

**DISEÑO INSTRUCCIONAL BASADO EN COMPETENCIAS PARA
LA ASIGNATURA REFRIGERACIÓN Y AIRE ACONDICIONADO
Y CONSTRUCCIÓN DE UN OBJETO DE APRENDIZAJE
RELACIONADO CON LA TEMÁTICA COMPRESORES**

**LUDWING WALDO VARGAS AFANADOR
WILMAR REINALDO OLAVE CARVAJAL**



**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICO – MECÁNICAS
ESCUELA DE INGENIERÍA MECÁNICA
BUCARAMANGA
2009**

**DISEÑO INSTRUCCIONAL BASADO EN COMPETENCIAS PARA
LA ASIGNATURA REFRIGERACIÓN Y AIRE ACONDICIONADO
Y CONSTRUCCIÓN DE UN OBJETO DE APRENDIZAJE
RELACIONADO CON LA TEMÁTICA COMPRESORES**

**LUDWING WALDO VARGAS AFANADOR
WILMAR REINALDO OLAVE CARVAJAL**

**TRABAJO DE GRADO PARA OPTAR AL TÍTULO DE
INGENIERO MECÁNICO**

**Director
OMAR ARMANDO GÉLVEZ AROCHA
Ing. Mecánico**



**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICO – MECÁNICAS
ESCUELA DE INGENIERÍA MECÁNICA
BUCARAMANGA
2009**

DEDICATORIA

A Dios, por la vida y posibilidad de recorrer el camino al éxito lleno de bendiciones y rodeado de grandes amigos.

A mis padres Waldo Vargas Ruiz y Nubia Afanador Sánchez, por ser los mejores padres del mundo, por su amor incondicional, confianza y apoyo en todo sentido, por sus grandes enseñanzas que me han guiado en el transcurso de mi vida, a ellos les debo lo que soy.

A mis hermanos Lisardo Vargas Afanador y Wilfredo Vargas Afanador, por su cariño y por compartir esta gran alegría.

A mi esposa Alba Gonzales y mi hijo Ludwing Vargas por su amor, apoyo y comprensión y estar a mi lado en todo momento y hacerme feliz durante los años que llevamos juntos.

A mis amigos los cuales con sus consejos y aliento han sido gestores de este gran logro en especial, Sergio Cáceres, Wilmar Olave, Camilo Sanabria, Darío Ochoa...

Ludwing Waldo Vargas Afanador.

DEDICATORIA

A mis padres Reynaldo Olave Navarro y María Nelly Carvajal Tarazona que con dedicación, paciencia y apoyo incondicional han hecho realidad este logro.

A mis hermanitas Angélica y Erika por su continua motivación y preocupación

A Gisela la luz de mis ojos por acompañarme, cuidarme y alegrar cada uno de los días durante años que llevamos compartiendo nuestras vidas.

A la señora Isabel Fernández por sus oraciones y por acogerme en su hogar como si fuera su propio hijo

A mi compañero de grado Ludwing Vargas por su aporte en la culminación de esta etapa

Y en memoria de mi hermano Carlos Andrés que es mi Ángel protector

Wilmar Reinaldo Olave Carvajal

AGRADECIMIENTOS

A nuestro profesor y guía *Omar Armando Gévez*, por su orientación y colaboración en el desarrollo de este proyecto.

A la ingeniera *Liseth Patricia Jiménez* por la orientación recibida en la metodología del diseño instruccional.

A todos los *amigos y compañeros* con los cuales compartimos momentos gratos en todos estos años de estudio.

A cada uno de los *docentes* que compartieron con nosotros su capacidad intelectual, conocimiento y experiencia a lo largo de nuestra carrera.

A la escuela de *Ingeniería Mecánica* por su servicio y apoyo académico para poder cumplir esta meta.

A la *Universidad Industrial de Santander* por permitirnos obtener una excelente formación integral, y poder sentir el orgullo de ser egresado de ésta institución.

CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN.....	1
1. ASPECTOS GENERALES	3
1.1 IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA.....	3
1.2 JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO.....	5
1.3 OBJETIVOS DEL PROYECTO.....	6
1.3.1 Objetivo General.....	6
1.3.2 Objetivos Específicos.....	7
2. JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN	8
3. MARCO TEÓRICO	11
3.1 REFRIGERACIÓN Y AIRE ACONDICIONADO	11
3.1.1 El Compresor	12
3.1.2 Clasificación De Los Compresores.....	13
3.1.2.1 Según su construcción o unión con el motor	13
3.1.2.2 Según el sistema de impulsión	16
3.1.2.2.1 Compresores volumétricos o de desplazamiento positivo.....	16
3.1.2.2.2 Compresores dinámicos	23
3.2 INGENIERÍA INSTRUCCIONAL.....	26
3.3 ANÁLISIS FUNCIONAL	28
3.3.1 Principios de la Aplicación del Análisis Funcional.	28
3.4 DISEÑO INSTRUCCIONAL.....	30
3.4.1 Formación Superior Basada en Competencias	31
3.4.2 Teorías de Aprendizaje.....	34

3.4.3	Estilos de Aprendizaje	37
3.4.4	Metodologías de Diseño Instruccional para Programas de Formación Basados en Competencias	45
3.5	DISEÑO DE MATERIALES	47
3.5.1	Objeto de Aprendizaje	47
3.5.2	Estándares de E-learning	50
3.5.3	SCORM.....	50
4.	DISEÑO INSTRUCCIONAL PARA LA ASIGNATURA REFRIGERACIÓN Y AIRE ACONDICIONADO	53
4.1	DIAGRAMA DE OBJETIVOS DE LA ASIGNATURA (DOA).....	54
4.1.1	Identificar El Objetivo General Y Específicos De La Asignatura.....	55
4.1.2	Selección De Contenidos Temáticos Generales	56
4.1.3	Elección Del Tipo De Relación Existente Entre Los Objetivos Planteados	56
4.2	ESTRUCTURACIÓN MODULAR	61
4.2.1	Módulos De Formación.....	61
4.2.2	Unidades De Formación	62
4.2.3	Actividades De Formación	62
4.3	TABLA DE COMPETENCIAS.....	65
4.4	PLANEACIÓN CURRICULAR	67
4.4.1	Intensidad Horaria (Horas Semanales).....	67
4.4.2	Escenarios De Aprendizaje.....	68
4.4.3	Enfoque Pedagógico.....	68
4.4.4	Estrategias De Enseñanza / Aprendizaje	69
4.4.5	Técnicas De Enseñanza/Aprendizaje	71
4.4.6	Instrumentos De Evaluación	73
4.4.7	Aplicación Del Modelo De Felder Y Silverman	74
4.4.8	Competencias Transversales	75
4.5	GUÍA DE MEDIOS DIDÁCTICOS.....	76

5.	METODOLOGÍA PARA LA GENERACIÓN Y EMPAQUETADO DEL OBJETO DE APRENDIZAJE	78
5.1	OBJETIVO DEL OBJETO DE APRENDIZAJE	78
5.2	CARACTERÍSTICAS DEL OBJETO DE APRENDIZAJE	78
5.3	CARACTERÍSTICAS PLANTILLA DEL OBJETO DE APRENDIZAJE	79
5.4	CONTENIDO DEL OBJETO DE APRENDIZAJE	82
5.5	ELABORACIÓN DEL LOS NÚCLEOS DE CONOCIMIENTO	83
5.6	DESCRIPCIÓN DE LAS HERRAMIENTAS DIDÁCTICAS DESARROLLADAS PARA CADA NÚCLEO DE CONOCIMIENTO	84
6.	PORTAL WEB DEL PROFESOR OMAR ARMANDO GÁLVEZ A.....	88
6.1	CARACTERÍSTICAS DEL PORTAL WEB DEL PROFESOR	89
6.2	CONFIGURACIÓN DEL PORTAL WEB DEL PROFESOR.....	90
7.	CONCLUSIONES	94
8.	RECOMENDACIONES.....	95
	BIBLIOGRAFÍA	96
	WEBGRAFÍA	98

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Compresor hermético tipo scroll.....	14
Figura 2. Compresor semihermético de tornillos.....	14
Figura 3. Compresor abierto	15
Figura 4. Clasificación de los compresores.....	16
Figura 5. Compresor alternativo o de pistones.....	17
Figura 6. Compresor de doble tornillo	18
Figura 7. Perfil rotores compresor de doble tornillo.....	19
Figura 8. Compresor de tornillo único o monotornillo.....	19
Figura 9. Compresor de paleta deslizante.....	20
Figura 10. Compresor multicelular (cuatro o más paletas).....	21
Figura 11. Compresor scroll	22
Figura 12. Fases de funcionamiento compresor scroll.....	23
Figura 13. Compresor centrífugo	24
Figura 14. Diferentes configuraciones de entrada al rodete.....	25
Figura 15. Esquema de etapas de ingeniería instruccional.....	27
Figura 16. Clasificación de Competencias.	32
Figura 17. Características del modelo de los cuatro cuadrantes de Herrmann	38
Figura 18. Características del modelo de Kolb.....	41
Figura 19. Diagrama de construcción de un objeto aprendizaje	49
Figura 20. Fases para la construcción del diseño instruccional con base en el modelo del análisis funcional.	53
Figura 21. Nomenclatura para el establecimiento de relaciones en el DOA.....	57
Figura 22. Ejemplo de una relación de dependencia	57
Figura 23. Ejemplo de una relación de paralelismo	58
Figura 24. Ejemplo de las relaciones de preconcepto, transversalidad y causa - consecuencia	59

Figura 25. Diagrama de objetivos de aprendizaje para la asignatura refrigeración y aire acondicionado	60
Figura 26. Niveles de desagregación de la Estructuración Modular	61
Figura 27. Estructuración modular para la asignatura refrigeración y aire acondicionado.	64
Figura 28. Representación de la tabla de competencias para la asignatura refrigeración y aire acondicionado	66
Figura 29. Instrumentos de seguimiento y evaluación.	73
Figura 30. Aplicación del modelo de Felder y Silverman a las técnicas enseñanza aprendizaje para la asignatura refrigeración y aire acondicionado	74
Figura 31. Competencias transversales	76
Figura 32. Guía de medios didácticos	77
Figura 33. Plantilla o interfaz diseñada para acceder a los diferentes objetos de aprendizaje.	79
Figura 34. Áreas de la plantilla	80
Figura 35. Botones de navegación del núcleo de conocimiento	81
Figura 36. Botones de navegación.....	81
Figura 37. Ventana de contenidos.	82
Figura 38. Núcleos de conocimiento.	83
Figura 39. Vista de un archivo pdf en el objeto de aprendizaje.....	84
Figura 40. Vista del área de audio en el objeto de aprendizaje.	85
Figura 41. Aplicación del botón video en el objeto de aprendizaje.	85
Figura 42. Aplicación del botón video (animación) en el objeto de aprendizaje.....	86
Figura 43. Aplicación del botón grafico en el objeto de aprendizaje.	86
Figura 44. Aplicación del botón gestor de conocimiento (créditos) en el objeto de aprendizaje.....	87
Figura 45. Aspecto general del portal del profesor UIS.....	88
Figura 46. Configuración del portal web del profesor Omar Armando Gélvez A.....	90

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Características del modelo de los cuatro cuadrantes de Herrmann.....	39
Tabla 2. Características del modelo de Kolb.....	39
Tabla 3. Características del modelo de programación Neurolingüística de Bandler y Grinder.	42
Tabla 4. Dicotomías de los cuatro niveles de estilos de aprendizaje del modelo Felder y Silverman (FSLSM).	43
Tabla 5. Características del modelo de Felder y Silverman (FSLSM).....	43
Tabla 6. Estructuración metodológica del análisis funcional orientada a la aplicación en procesos de formación	45
Tabla 7. Representación de la planeación curricular para la asignatura refrigeración y aire acondicionado	68
Tabla 8. Estrategias de enseñanza aprendizaje para la asignatura refrigeración y aire acondicionado	70
Tabla 9. Estrategias de enseñanza aprendizaje para la asignatura refrigeración y aire acondicionado	70
Tabla 10. Estrategias de enseñanza aprendizaje para la asignatura refrigeración y aire acondicionado	71
Tabla 11. Técnicas enseñanza aprendizaje para la asignatura refrigeración y aire acondicionado	72

LISTA DE ANEXOS

	Pág.
ANEXO A. PRODUCTOS DEL DISEÑO INSTRUCCIONAL	100
ANEXO B. GUÍA PARA CONSTRUCCIÓN DE DISEÑOS INSTRUCCIONALES	128
ANEXO C. TAXONOMÍA DE BLOOM.....	138

GLOSARIO

ANÁLISIS FUNCIONAL: Es una técnica que se basa en identificar las competencias inherentes a una función productiva, dicha función puede estar definida a nivel de un sector ocupacional, educativo, una empresa, servicio, entre otros

COMPETENCIAS ARGUMENTATIVAS: Estas competencias implican dar razón a una afirmación que se expresa en el por qué de una proposición, articulan conceptos, teorías, y sujetan conclusiones propuestas. Dichas competencias aparecen cuando el estudiante argumenta sólidamente los conocimientos adquiridos.

COMPETENCIAS INTERPRETATIVAS: Las competencias interpretativas apuntan a la pregunta por el QUÉ y por el CÓMO se manifiestan los fenómenos a estudiar. Encierra el problema de la descripción y la definición y supone el manejo de los conceptos para dar cuenta de los elementos básicos.

COMPETENCIAS PRÁCTICAS O PROCEDIMENTALES: Se relacionan con la ejecución de procedimientos, técnicas, métodos, habilidades y destrezas enfocadas al cumplimiento de un propósito. Son las acciones que puede realizar una persona para la consecución de una determinada meta. Las competencias procedimentales hacen referencia al *Saber Hacer*.

COMPETENCIAS PROPOSITIVAS: Las competencias propositivas llevan a la generalización de la información en la cual se requiere una activación de los procesos

cognitivos con los cuales se llega a formular un juicio que plantea alternativas de solución o hipótesis a problemas planteados.

COMPETENCIAS TEÓRICAS O CONCEPTUALES: Hacen referencia a la adquisición de un conocimiento teórico sobre una temática específica. Se relacionan con hechos, principios, modelos y teorías del conocimiento. Las competencias conceptuales tienen que ver con el *Saber*.

COMPETENCIAS TRANSVERSALES: Las competencias transversales son la recopilación de un grupo de destrezas, conocimientos y actitudes acopladas en diferentes contextos. Estas competencias son las que todas las personas precisan para su desarrollo personal, así como para ser ciudadanos activos e integrados en la sociedad. Se relacionan con la aplicabilidad de los conocimientos en una situación real de la vida cotidiana.

COMPRESOR ABIERTO: La denominación “abierto” se refiere a la disposición de dos carcasas independientes, una para compresor y la segunda para motor de accionamiento, unidas por una transmisión mecánica.

COMPRESOR CENTRÍFUGO: Máquina para comprimir grandes volúmenes usando relaciones de compresión pequeñas a una velocidad relativamente alta. La compresión está basada en una fuerza centrífuga de ruedas giratorias, con hojas tipo turbina.

COMPRESOR DE PALETAS: Compresor con un cilindro y un rotor excéntrico interior, el cual gira dentro del cilindro. Las aletas deslizables dentro del rotor, son las que comprimen el vapor durante la rotación.

COMPRESOR HERMÉTICO: Unidad motocompresora en la que el motor eléctrico y el compresor, están montados en una flecha común, dentro de un casco de acero soldado. El motor eléctrico opera en la atmósfera de refrigerante.

COMPRESOR RECIPROCANTE: Compresor que funciona con un mecanismo de pistones y cilindros, para proporcionar una acción bombeante. Los pistones se mueven hacia adelante y hacia atrás dentro del cilindro, para comprimir el refrigerante.

COMPRESOR SEMIHERMÉTICO: Unidad motocompresora que opera igual que un compresor hermético, con la excepción de que no está totalmente sellado, sino que se pueden quitar las tapas de los extremos para darle servicio.

COMPRESOR: Máquina en sistemas de refrigeración, hecha para succionar vapor del lado de baja presión en el ciclo de refrigeración, comprimirlo y descargarlo hacia el lado de alta presión del ciclo.

CONDUCTISMO: Se basa en los cambios medibles y observables en la conducta de una persona de acuerdo a un estímulo aplicado y/o el ambiente en el que dicho individuo se desenvuelva. El conductismo se enfoca hacia la repetición de patrones de conducta hasta que estas se realizan de una manera automática. En base a esta teoría se plantean dos variantes:

DISEÑO INSTRUCCIONAL: Es un proceso sistemático, planificado y estructurado que basado en teorías de aprendizaje busca establecer guías, estrategias y materiales que permitan orientar el proceso de enseñanza/aprendizaje y lograr niveles de aprendizaje superiores en los diferentes tipos de estudiantes.

DOA: Es un mapa conceptual que plasma el objetivo general y los objetivos específicos de los contenidos de la asignatura y las relaciones entre los últimos.

ESTRUCTURACIÓN MODULAR: Es una estructura que presenta los contenidos temáticos de forma jerárquica.

GUÍA DE MEDIOS DIDÁCTICOS: Su objetivo es organizar los recursos o medios digitales que han de ser desarrollados y se convertirá en una guía para la elaboración de los materiales digitales ajustados a los estilos de aprendizaje de cada estudiante.

PLANEACIÓN CURRICULAR: Es el estudio a toda la asignatura en general; los tiempos de realización de las actividades propuestas, los distintos escenarios donde se desarrollará la enseñanza/aprendizaje, las estrategias y técnicas de enseñanza/aprendizaje y por último las competencias transversales que el estudiante debe desarrollar con la puesta en marcha de esta planeación.

TABLA DE COMPETENCIAS: El planteamiento de la tabla de competencias es uno de los principales objetivos del diseño instruccional, pues en ella se deben identificar las competencias teóricas y prácticas que guiarán el proceso enseñanza/aprendizaje de la asignatura y que el estudiante debe cumplir para poder alcanzar el aprendizaje propuesto.

RESUMEN

TÍTULO: DISEÑO INSTRUCCIONAL BASADO EN COMPETENCIAS PARA LA ASIGNATURA REFRIGERACIÓN Y AIRE ACONDICIONADO, Y CONSTRUCCIÓN DE UN OBJETO DE APRENDIZAJE RELACIONADO CON LAS ACTIVIDADES DE LA TEMÁTICA COMPRESORES.¹

AUTORES: LUDWING WALDO VARGAS AFANADOR, WILMAR REINALDO OLAVE CARVAJAL²

PALABRAS CLAVES: Refrigeración y Aire Acondicionado, Compresores, formación basada en competencias, análisis funcional, diseño instruccional, estilos de aprendizaje, objeto de aprendizaje.

DESCRIPCIÓN: La educación es un proceso dinámico en continuos cambios conducentes a una mejor formación.

Es por esto que las actividades pedagógicas, metodológicas de formación y gestión educativa, han evolucionado al punto que están aprovechando de forma decidida las ventajas que brindan las TICs de tal manera que los profesores cuenten con una herramienta eficaz para garantizar un aprendizaje significativo en los estudiantes; por tanto es importante que este proceso se tome de manera estructurada y planificada.

La Universidad Industrial de Santander con el ánimo de incorporar TICs en sus actividades de enseñanza, viene incorporando estas tecnologías en el ámbito educativo, dando inicio a una transformación en la manera de educación y formación universitaria.

El presente documento describe el desarrollo de las etapas para la construcción del diseño instruccional con sus respectivos productos: Diagrama de objetivos de la asignatura, Estructuración Modular, Tabla de Competencias, Planeación Curricular y Guía de Medios Didácticos. Igualmente, contempla la creación del objeto de aprendizaje relacionado con la temática “compresores”, para dar soporte adaptativo a la asignatura *Refrigeración y aire acondicionado* que forma parte de las materias electivas profesionales del programa de ingeniería mecánica. Este objeto de aprendizaje sigue los estándares de e-learning, y soporta las estrategias metodológicas planteadas en el diseño instruccional.

¹ Proyecto de grado

² Facultad de Ingenierías Físico-Mecánicas. Escuela de Ingeniería Mecánica. Director Ing. Omar Armando Gélvez

ABSTRACT

TITLE: INSTRUCTIONAL DESIGN BASED IN COMPETENCES FOR REFRIGERATION CLASS AND CONDITIONED AIR AND CONSTRUCTION OF AND LEARNING OBJECT RELATED WITH THE ACTIVITIES OF COMPRESSOR THEME.³

AUTHORS: LUDWING WALDO VARGAS AFANADOR, WILMAR REINALDO OLAVE CARVAJAL⁴

KEY WORDS: Refrigeration and Conditioned Air, Compressors, formation based in competences, functional analysis, instructional design, styles of knowledge, knowledge objects.

DESCRIPTION: Education is a dynamic process in continuous changing that guides to a better formation.

Pedagogy activities, methods of formation and educational management, have developed to the point that they are taking advantages in a decided way of all advantages that the TICs offer, in this way teachers could count with an efficient tool in order to guarantee a significant knowledge in students; for this reason is very important that this process is taken in a structure and planned way.

The Industrial University of Santander, with the intention of introduce TICs in its activities of knowledge, comes to establish this technologies in the educational ambit, giving a start to a transformation in the manner of education and university formation .

The present document describes the development of the steps for the construction of the instructional design with its respective products: diagram of goals of the class, modular structuration, competences table, curricular planning and guide of didactic means. In the same way, it contains the creation of knowledge object related with “compressors” theme for giving adapted support to the class *Refrigeration and conditioned air* that take part of the elective professional subjects of Mechanic Engineer program. This knowledge object follows the standard of e-learning and support the methodological strategies established in the instructional design.

³ Draft Grade

⁴Faculty of Physical-Mechanical Engineering, School of Mechanical Engineering. Manager: Eng Omar Armando Gélvez

INTRODUCCIÓN

La formación profesional es un proceso que compromete a toda la sociedad, es un deber como futuros profesionales iniciar proyectos o hacer parte de los existentes de forma que se pueda retribuir a la comunidad universitaria y a la colectividad en general, con propuestas innovadoras, económicas y viables que abonen al continuo desarrollo social y al mejoramiento académico de la Universidad.

En este sentido para estar a la par con la continua evolución educativa y tecnológica se ha visto la necesidad de incursionar en el campo de las tecnologías de información y comunicación, las cuales enriquecen de manera dinámica la formación integral, además propician condiciones y estímulos que motivan el interés en los estudiantes a tal punto que se comprometen con un aprendizaje significativo.

Las tecnologías de información y comunicación se caracterizan por promover el protagonismo de los estudiantes y mejorar la interacción con los profesores, ofreciendo al estudiante unos contenidos previamente seleccionados, estudiados y analizados, por un equipo de personas integrado por: profesores, estudiantes, pedagogos, entre otros. De tal manera que sean los más adecuados para garantizar el entendimiento de los mismos.

Este trabajo de grado hace parte de proyecto de “Soporte al proceso educativo UIS mediante las TIC’S” adelantado en la Universidad Industrial de Santander, que busca, fortalecer la experiencia de la educación en línea y flexibilizar los procesos de enseñanza/aprendizaje que se realizan en la universidad.

Para la integración de la asignatura refrigeración y aire acondicionado que hace parte del programa académico de Ingeniería Mecánica como electiva profesional, a las tecnologías de información y comunicación es necesario hacer todo un planteamiento metodológico denominado diseño instruccional el cual es la base del desarrollo de los objetos de aprendizaje en este caso “compresores”.

En el primer y segundo capítulo se presentan el planteamiento del problema, su identificación y justificación para solucionarlos, al igual que los objetivos a cumplir a través de esta propuesta.

El tercer capítulo conceptualiza el marco teórico el cual está constituido por la temática del objeto de aprendizaje en lo concerniente a los compresores, ingeniería instruccional, diseño instruccional, formación superior basada en competencias, teorías de aprendizaje, estilos de aprendizaje y otras teorías enfocadas al desarrollo del diseño instruccional y del objeto de aprendizaje.

En el cuarto capítulo se explican cada uno de los productos desarrollados que componen el diseño instruccional aplicado a la asignatura Refrigeración y aire acondicionado.

La descripción de la construcción del objeto de aprendizaje desarrollado para la temática “compresores” se mostrara en el quinto capítulo y por último en el sexto capítulo se indicara lo referente al portal web del profesor “Omar Gélvez”.

1. ASPECTOS GENERALES

1.1 IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA

La educación en todos los países es un proceso dinámico en el que permanentemente se están introduciendo cambios conducentes a una mejor formación. En este sentido, actualmente se considera que el eje del proceso educativo debe ser el desarrollo de competencias. Teniendo en cuenta además, que la educación superior es el enlace más próximo entre el entorno educativo y las múltiples necesidades de la sociedad; la promoción y el desarrollo de reformas en los procesos de enseñanza/aprendizaje se convierten en un objetivo primordial.

El auge de las Tecnologías de Información y Comunicación TICs, forman parte de la cultura tecnológica; amplían las capacidades físicas y mentales al igual que las posibilidades de desarrollo social. Además son actores importantes y responsables en gran medida de las nuevas características en los roles de la comunidad educativa (Docentes y estudiantes).

La educación está adaptando sus contenidos y lineamientos con el fin de satisfacer el complicado mundo laboral y el desarrollo tecnológico, por tanto, la tendencia actual es orientar con el fin de generar competencias en el futuro profesional, no solo la creación de destrezas y habilidades para desempeñarse sino también la comprensión de lo que se está haciendo.

La actividad pedagógica, las metodologías de formación y gestión educativa, han evolucionado a punto que están aprovechando de forma decidida las ventajas que brindan las TICs de tal manera que se pueda mejorar el papel que lleguen a desempeñar los profesores; aun así, con Internet por ejemplo, se puede ofrecer gran cantidad de material al alumno, pero toda esta gran masa de información no garantizan un aprendizaje significativo entre educandos y educadores; por tanto es importante que este proceso se tome de manera estructurada y planificada.

La formación basada en competencias, parte de reconocer los cambios que están sufriendo las diferentes formas de educar y enseñar. Se acerca más a la manera como se desempeña un estudiante. Pretende mejorar la forma como el alumno adquiere su conocimiento, esto con el fin de que él maneje y afronte su papel en el proceso enseñanza/aprendizaje, y disminuir el riesgo que en determinado momento sus conocimientos sean obsoletos. También implica “ir más allá”, es decir, superar la definición de tareas, procura ir hasta las funciones y roles que desempeñen educador y el educando, incluso la forma cómo se asimilan los contenidos, este trabajo tendrá en cuenta el hecho que no se aprende de igual forma y con la misma velocidad.

La incursión de TICs en los procesos de formación, ha planteado su transformación estructural hacia la modularidad; esta transformación de contenidos va dirigida hacia la construcción de conceptos de amplio espectro, el fortalecimiento de principios básicos y finalmente la transformación en la modo como se hace llegar el conocimiento que se quiere impartir, utilizando innovadoras estrategias pedagógicas que fortalezcan el proceso enseñanza/aprendizaje.

La Universidad Industrial de Santander con el ánimo de incorporar TICs en sus actividades de enseñanza ha propiciado el comienzo de algunas experiencias en los últimos años, tratando de introducir estas tecnologías en el ámbito educativo, dando inicio a una transformación en la formación universitaria.

1.2 JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

El campo de aplicación de la *Refrigeración y el Aire Acondicionado*, cada día es más extenso y usado a nivel mundial, motivo por el cual, el estudiante que se está formando en Ingeniería Mecánica debe conocer y adaptarse a estas situaciones impuestas por el medio en el cual se ha de desenvolver profesionalmente. De ahí, la importancia de estructurar, y complementar la temática desarrollada actualmente en la materia, desarrollando competencias por medio de ayudas en ambientes en línea que han de estar a su disposición en cualquier momento, como complemento a la formación obtenida por medio del docente.

La enseñanza de esta y otras asignaturas exige tanto de estudiantes como de profesores de la Universidad Industrial de Santander, disponibilidad de tiempo, espacio, fácil desplazamiento y acceso a información y material de trabajo siempre actualizado; así como compromiso con las actividades propias del proceso educativo. Como las Tecnologías de Información y Comunicación hoy en día, ofrecen un amplio espectro de recursos que facilitan el aprendizaje significativo y personalizado de conceptos complejos y la construcción y confrontación de conocimientos en ambientes interactivos y dinámicos altamente llamativos, este proyecto aspira a aprovechar las bondades del proyecto institucional “*Soporte al Proceso Educativo UIS Mediante Tecnologías de Información y Comunicación (ProSPETIC)*”⁵ para formular el desarrollo del diseño curricular que implemente un modelo de formación basado en competencias para dar soporte adaptativo a la enseñanza/aprendizaje de la asignatura *Refrigeración y aire acondicionado* que forma parte de las materias electivas profesionales del programa de ingeniería mecánica.

Está propuesta busca también diseñar, construir e implantar un objeto de aprendizaje adaptativo para alguna temática comprendida dentro de la asignatura *Refrigeración y Aire Acondicionado* utilizando el portal del profesor⁶ como medio de enlace para que los

⁵ Universidad Industrial de Santander, División de servicios de Información Sep. 2005

⁶ Herramienta a disposición para el profesorado de la UIS, División de servicios de Información.

alumnos tenga disponibilidad de conocer y manipular dicho objeto y como vinculo docente-estudiante que permita apoyar el proceso enseñanza/aprendizaje de la asignatura en general.

La propuesta⁷ está en consonancia con las pautas establecidas en el contexto general de la educación colombiana orientado a mejorar la calidad, cobertura y eficiencia del sector. Adicionalmente coincide plenamente con el proyecto educativo de la Universidad Industrial de Santander, que en su modelo institucional – Acuerdo No. 015 del 2000 – ha emprendido la transformación de sus políticas, estableciendo dentro del ramillete de estrategias para obtener esta transformación: “la reforma de sus programas académicos de tal forma que los planes de las asignaturas constituyan un currículo de formación integral, y el desarrollo de nuevas metodologías pedagógicas, que vayan en pro de sus principios orientadores como lo son la formación integral y la vigencia social de los *saberes, actitudes y prácticas* construidas en el estudiantado”.

1.3 OBJETIVOS DEL PROYECTO

1.3.1 Objetivo General

Realizar el diseño instruccional para la asignatura *REFRIGERACIÓN Y AIRE ACONDICIONADO* siguiendo la metodología de un modelo de formación basado en competencias mediado por Tecnologías de Información y Comunicación TIC`s, que permita el aprendizaje significativo y personalizado (considerando estilos de aprendizaje) del contenido temático de la asignatura y construir un objeto de aprendizaje acorde con los estándares de e-learning que implementen el desarrollo de los contenidos relacionados con la temática compresores.

⁷ ProSPETIC tiene en cuenta todas estas pautas, Nuestra propuesta hace parte de este proyecto institucional.

1.3.2 Objetivos Específicos

1. Realizar el Diseño Instruccional de la asignatura *Refrigeración y Aire Acondicionado* aplicando la metodología del Análisis Funcional para un modelo de formación basado en competencias.
2. Diseñar y desarrollar un Objeto de Aprendizaje relacionado con la temática **COMPRESORES** del contenido de la asignatura **REFRIGERACIÓN Y AIRE ACONDICIONADO**, siguiendo los lineamientos del estándar SCORM.
3. Disponer el Objeto de Aprendizaje en la Biblioteca Digital de recursos didácticos de la UIS para su inmediata exploración como material de soporte en la enseñanza/aprendizaje de la asignatura **REFRIGERACIÓN Y AIRE ACONDICIONADO**.
4. Organizar el Portal Web del profesor en lo referente a la asignatura **REFRIGERACIÓN Y AIRE ACONDICIONADO**, con la documentación que actualmente soporta el proceso de enseñanza / aprendizaje.

2. JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN

La formación profesional es un proceso que compromete a toda la sociedad, es un deber como futuros profesionales iniciar proyectos o hacer parte de los existentes de forma que se pueda retribuir a la comunidad universitaria y a la colectividad en general, con propuestas innovadoras, económicas y viables que abonen al continuo desarrollo social y al mejoramiento académico de la Universidad.

El diseño curricular adapta los principios y características del análisis funcional para el contexto educativo, permitiendo con esto la generación del currículo.

Hay diferentes modelos de currículos que nacieron como resultado de la evolución histórica y de las corrientes más notorias del diseño curricular. Entre estos se pueden citar:

- ❖ Modelo curricular básico.
- ❖ Modelo curricular como estructura organizada de conocimientos.
- ❖ Modelo de la tecnología educativa.
- ❖ Modelo curricular como sistema tecnológico de producción.
- ❖ Modelo de globalización curricular.
- ❖ Modelo curricular desde un enfoque crítico sociopolítico.
- ❖ Modelo curricular a partir de un enfoque constructivista.
- ❖ Modelo de diseño curricular por competencias.

De estos se ha seleccionado el modelo de diseño curricular por competencias, aunque este modelo curricular es aplicable a todos los niveles educativos, la principal aplicación se halla en el contexto laboral y la formación de profesionales.

Las principales características del modelo de competencia son: pertinencia, calidad, flexibilidad, internacionalización, interdisciplinariedad, polivalencia, integralidad, vinculación con diversos sectores, innovación, aplicabilidad y transferibilidad, énfasis en valores, movilidad y enfoque del estudiante.

Algunas de las ventajas de este modelo seleccionado radican en: el establecimiento de estándares objetivos para la comparación; la vinculación entre los requerimientos del sector productivo y los resultados del proceso educativo; la flexibilidad para incluir la información tecnológica de forma consistente; la coexistencia de varias formas de aprendizaje; la transferibilidad y portabilidad de la competencia; y la estimulación dada a la continua actualización.

Esta propuesta metodológica se construirá a partir de los contenidos temáticos de la asignatura (contenidos temáticos descritos por la literatura y/o por el docente e identificados con nombre específico). Los cuales permitirán consolidar un esquema estructural de la materia para lograr la delimitación del área de estudio (para este caso la asignatura *Refrigeración y Aire Acondicionado*) y simultáneamente plasmar la secuencialidad con la que se desarrollará la actividad pedagógica de la asignatura, se elaborará un diagrama secuencial de contenido que servirá de soporte fundamental para la elaboración de esta propuesta de diseño curricular, la cual será construida aplicando algunos principios del análisis funcional⁸, con el cual se evitará la repetición de contenidos temáticos, y se conservará la relación causa consecuencia y secuencia lógica entre los mismos.

⁸ GIRALDO PICÓN, Wilson. Normas de Competencia Laboral(ver en análisis de información)

Luego de contar con el diagrama objetivos, se elaborará con base en éste y la experiencia del docente, una tabla de competencias. En esta tabla se mostrarán los contenidos temáticos que conformarán el diagrama objetivos de la asignatura, en contenidos conceptuales y procedimentales, así como una propuesta de contenidos actitudinales en forma general.

Todo esto hará posible la identificación de las relaciones entre los propósitos que se desean alcanzar con el desarrollo de la asignatura y los contenidos conceptuales, procedimentales y actitudinales.

Definidas e identificadas las actividades de formación es posible determinar y delimitar las actividades que el estudiante debería estar en capacidad de desarrollar de manera individual durante su proceso de formación en la asignatura. La agrupación de estas actividades de formación por afinidad pedagógica permitirá establecer las unidades de aprendizaje. Estas unidades de aprendizaje se agruparán con sentido pedagógico, para conformar los módulos de formación y así, consolidar la estructuración modular de la asignatura.

Además se implementará el objeto de aprendizaje referente a la temática (compresores) del área de *Refrigeración y Aire Acondicionado*; utilizando ayudas didácticas (animaciones, actividades grupales y personales de aprendizaje, presentación de información escrita o verbal, etc.).

3. MARCO TEÓRICO

3.1 REFRIGERACIÓN Y AIRE ACONDICIONADO

La refrigeración es un término que se utiliza para denotar a los sistemas (conjunto de elementos que tienen un propósito especial) que permiten retirar calor de una zona de baja temperatura hacia una de alta temperatura, yendo así, aparentemente en contravía de la segunda ley de la termodinámica. La realidad es que mediante un “truco” que consiste en el suministro de trabajo externo al sistema se puede lograr dicho propósito.

El aire acondicionado es una de las muchas aplicaciones que tienen los sistemas de refrigeración, tal vez la más extendida, que consiste en lograr un ambiente confortable para un conjunto de personas o equipos que se encuentran en un local específico. Además del acondicionamiento del aire, otras aplicaciones de la refrigeración se dan principalmente en la conservación de alimentos, la industria y los procesos químicos (separación y condensación de gases, remoción de calor de reacciones químicas, recuperación de solventes, control de la fermentación, etc.) y aplicaciones especiales como el tratamiento por enfriamiento de metales, aplicaciones médicas en la fabricación de drogas y productos farmacéuticos, instalaciones deportivas (campos de patinaje), en la industria de la construcción, la desalinización del agua del mar y en la producción del hielo.

3.1.1 El Compresor

El proceso de compresión es de tipo mecánico, necesitando trabajo auxiliar para dicho proceso “consumen trabajo”, la energía necesaria para efectuar este trabajo es proporcionada por lo general por un motor eléctrico o una turbina de vapor. El compresor es uno de los componentes principales del sistema de refrigeración y se constituye en el elemento generador del movimiento del fluido refrigerante por los órganos de la planta, por lo que la denominación de “corazón” de la instalación es un término adecuado atendiendo a las labores que desempeña. Puede ser de varios tipos tales como: reciprocante, helicoidal de tornillos, scroll, de paletas deslizantes, centrífugo, entre otros; cuyas funciones básicas son:

- ❖ Aspiración; consiste en aspirar los vapores generados en el evaporador, por absorción de potencia térmica procedente de la carga a enfriar, con la finalidad de que estos no se acumulen en el evaporador, pues si esto ocurriese aumentaría la presión y en consecuencia la temperatura de vaporización.

- ❖ Compresión; labor necesaria conseguir un nivel en el que los vapores pueden ser licuados, de forma económica, con ayuda de un agente externo. Con esta función se produce un consumo de potencia necesaria para conseguir el transporte de la potencia térmica de la baja temperatura del evaporador a alta de condensación.

En resumen la función del compresor consiste en extraer el refrigerante del evaporador, comprimirlo en un punto en el que pueda efectuarse la condensación y volverlo a su estado líquido de origen a fin de que se emplee nuevamente en el proceso de producción de frío.

3.1.2 Clasificación De Los Compresores

Los compresores utilizados en la industria frigorífica pueden ser clasificados en dos grandes ramas, una de ellas es basada en su construcción o el tipo de conexión que se tiene con el motor y la segunda es su clasificación basada en el sistema de impulsión atendiendo al método empleado para conseguir el efecto de compresión.

3.1.2.1 Según su construcción o unión con el motor

En esta clasificación se tiene en cuenta la construcción del compresor propiamente dicha y la forma como esta acoplado el motor de accionamiento.

➤ Compresores herméticos

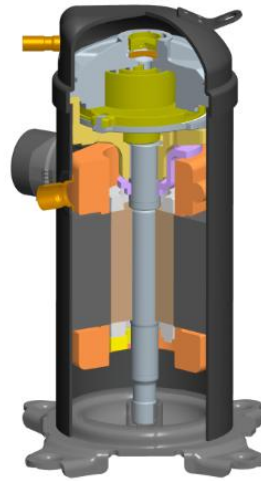
Los compresores herméticos están compuestos por una única carcasa la cual contiene tanto al compresor como al motor de accionamiento y se encuentra totalmente sellada, evitando de esta manera la posibilidad de fugas de refrigerante a través de esta carcasa.

Los vapores “fríos” procedentes del evaporador se ponen en contacto con el devanado del motor eléctrico, enfriándolo y consiguiendo aumentar la vida útil del motor, a costa de provocar un recalentamiento “menos útil” en los vapores antes de la entrada al cilindro, es evidente que esta disposición impide la utilización de fluidos refrigerantes que ataquen el cobre de los devanados como es el caso del amoníaco.

Una segunda característica de estos compresores la constituye la ausencia de bomba de lubricante, por lo que la lubricación se realiza por salpicado hacia las partes en movimiento.

Por último, cabe indicar la presencia de un interruptor de desconexión, de tipo térmico, destinado a evitar averías por sobre intensidad en los devanados del motor eléctrico.

Figura 1. Compresor hermético tipo scroll



Fuente: www.danfoss.com

➤ **Compresores semiherméticos**

Estos compresores son básicamente similares a los herméticos, estribando su diferencia en el hecho que la carcasa que envuelve el motor y compresor es accesible desde el exterior, de tal manera que puede abrirse para su mantenimiento y reparación. En este caso es posible la disposición de una bomba de aceite que asegure la lubricación de las partes del compresor.

Figura 2. Compresor semihermético de tornillos



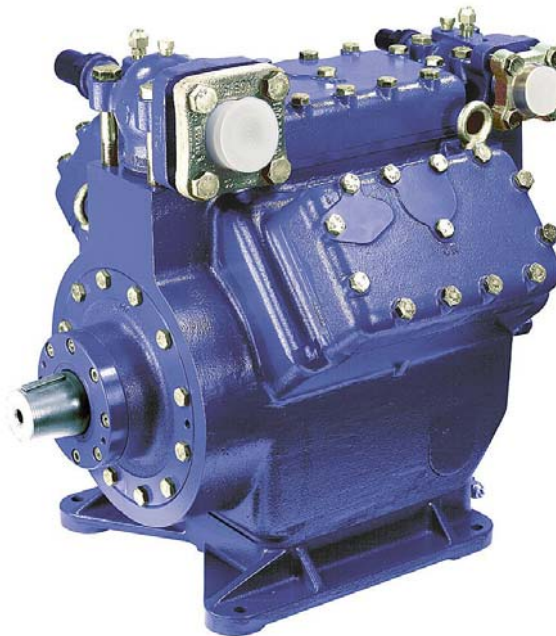
Fuente: www.danfoss.com

➤ **Compresores abiertos**

La denominación “abiertos” se refiere a la disposición de dos carcasas independientes, una para el compresor y la segunda para el motor de accionamiento, unidas por una transmisión mecánica. De esta forma se evita el recalentamiento de los vapores antes de la admisión al cilindro, pero como contrapartida se aumenta el peligro de fugas a través del acoplamiento entre el motor y el compresor.

El campo de utilización de los compresores semihermético y abiertos es de las medias y altas potencias (entre 15000 a 500000 Kcal/h), siendo su evolución de cilindros en línea a compresores más compactos de 2,3,4,6,8,12 y hasta 16 cilindros dispuestos en “V”, “W” o “VV”.

Figura 3. Compresor abierto

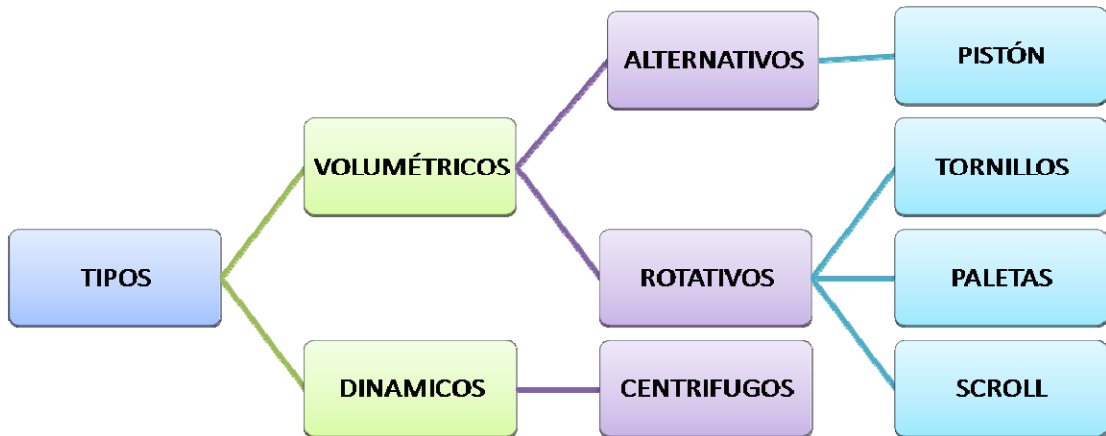


Fuente: www.danfoss.com

3.1.2.2 Según el sistema de impulsión

La clasificación de los compresores según su sistema de impulsión está basada en dos grandes grupos, los cuales se encuentran bien definidos y su principal diferencia se encuentra en la forma como inyectan el fluido comprimido al sistema, los compresores de desplazamiento positivo entregan el fluido refrigerante en paquetes, de allí su nombre compresores volumétricos, mientras los compresores dinámicos lo hacen de una forma continua.

Figura 4. Clasificación de los compresores



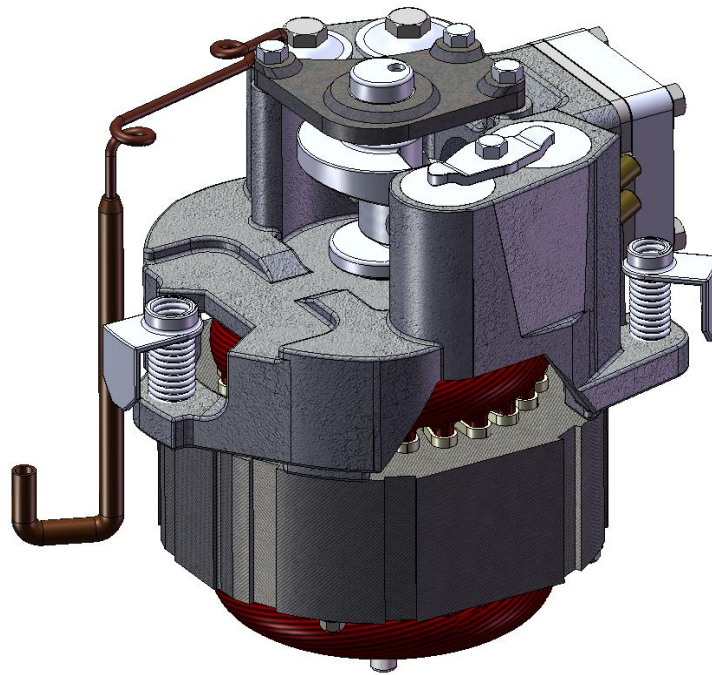
3.1.2.2.1 Compresores volumétricos o de desplazamiento positivo.

Son aquellos en los que el aumento de presión se consigue confinando un volumen de vapor en un espacio cerrado para posteriormente reducirlo mediante una acción mecánica. A este grupo pertenecen los compresores alternativos, los rotativos de paletas, los rotativos de tornillo, y los espirales “scroll”. Su capacidad no se ve afectada por la presión de trabajo (excepto los cambios por fugas internas y rendimiento volumétrico).

➤ **Compresor alternativo**

Los compresores de desplazamiento positivo son los más antiguos y conocidos; su función como se ha mencionado con anterioridad es la de reducir el volumen ocupado por un fluido al mismo tiempo que lo obliga a fluir por el sistema de refrigeración incrementando la presión a la cual se encuentra, siendo esta última característica la que los diferencia de los turbo soplantes y ventiladores que manejan grandes cantidades de fluidos compresibles “aire por ejemplo” sin modificar notablemente su presión.

Figura 5. Compresor alternativo o de pistones



El compresor alternativo o de pistones es semejante a un motor de combustión interna, ya que entre sus partes se encuentra un cilindro y un pistón, el cual se mueve dentro del cilindro a través de una biela al producirse el giro del cigüeñal, el cual es proporcionado por un motor. Tiene válvulas de aspiración e impulsión montadas en el propio cilindro. Pueden considerarse válvulas de no retorno, puesto que el paso del aire se efectúa en una sola dirección. La válvula de aspiración, permite el paso del aire atmosférico al interior del cilindro, ya que en el movimiento de descenso del pistón, se crea una depresión o vacío, de tal forma que al ser más elevada la presión

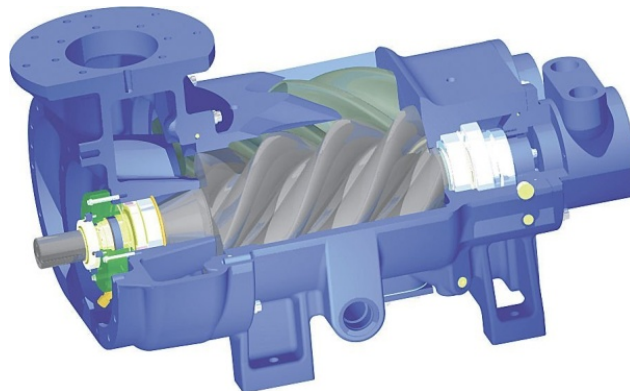
atmosférica, ésta abre la válvula de aspiración y el aire entra llenando el cilindro. En la carrera de retorno, la presión aumenta por encima de la atmosférica, cerrando la válvula de aspiración, cuando dicha presión vence la fuerza del muelle que mantiene a la válvula de impulsión cerrada, ésta abre y se produce la descarga del compresor.

➤ **Compresor de tornillos**

Los compresores helicoidales utilizados en técnicas frigoríficas y pertenecientes al grupo de los volumétricos o de desplazamiento positivo se encuentran en dos categorías:

- ❖ De doble tornillo, (Lysholm); comenzaron a utilizarse en los años 30 y está constituida esencialmente por dos rotores de perfiles conjugados, uno de los cuales es denominado “macho” y tiene forma de lóbulos, mientras que el otro en forma de alvéolos se conoce como “hembra”. Estos perfiles están decalados a lo largo de un eje según una hélice de paso constante.

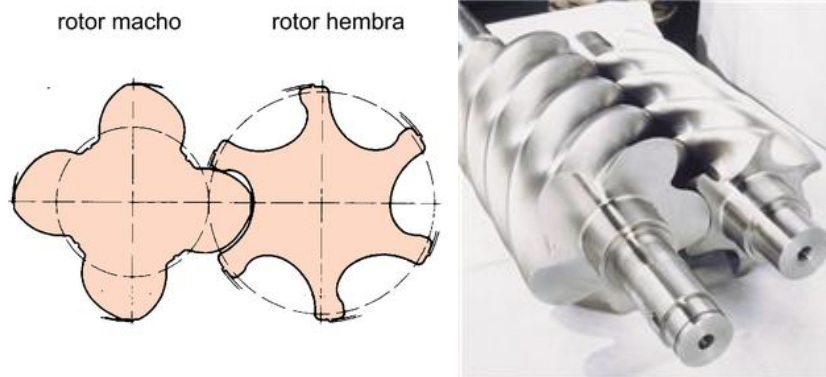
Figura 6. Compresor de doble tornillo



Fuente: www.aucrom.com/id59.html

El rotor conductor está acoplado al motor eléctrico, tiene entre cuatro y cinco lóbulos, engrana con el rotor conducido o “hembra” que consta de seis o siete celdas o cámaras de trabajo igualmente helicoidales, alojados ambos dentro de la carcasa.

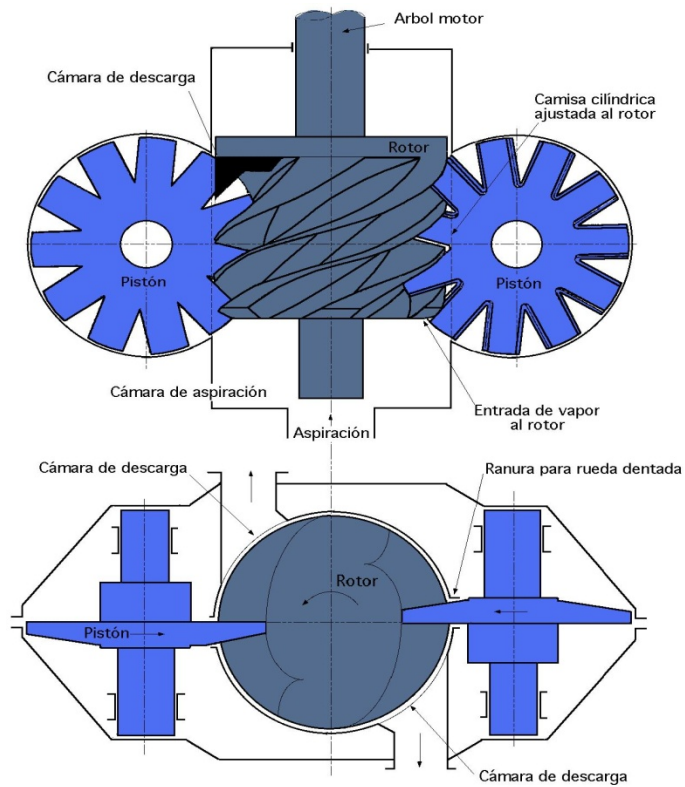
Figura 7. Perfil rotores compresor de doble tornillo



Fuente: compresores de tornillos AERZEN

- ❖ De monotornillo con satélites, (Zimmern); comenzaron a utilizarse en los años 60 y están compuestos por un rotor o husillo roscado único, que engrana con un par de ruedas satélites dentadas idénticas.

Figura 8. Compresor de tornillo único o monotornillo



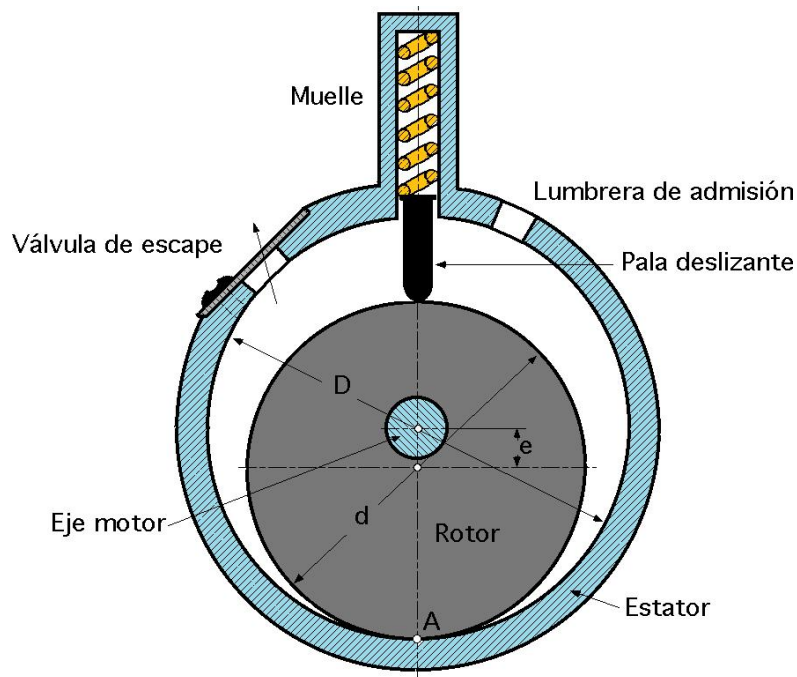
➤ Compresor de paletas

Los compresores de paletas se clasifican según su diseño en dos tipos:

❖ De paleta estacionaria única

En este tipo de compresor el eje del árbol motor coincide con el eje de un cilindro fijo, siendo excéntrico con respecto al rotor. La paleta insertada en una ranura de la pared del cilindro, es accionada por un resorte el cual la mantiene en contacto constante con el rotor. La paleta desliza en la ranura siguiendo al rotor en su movimiento alrededor del cilindro, de esta forma se separan las cámaras de admisión y escape.

Figura 9. Compresor de paleta deslizante

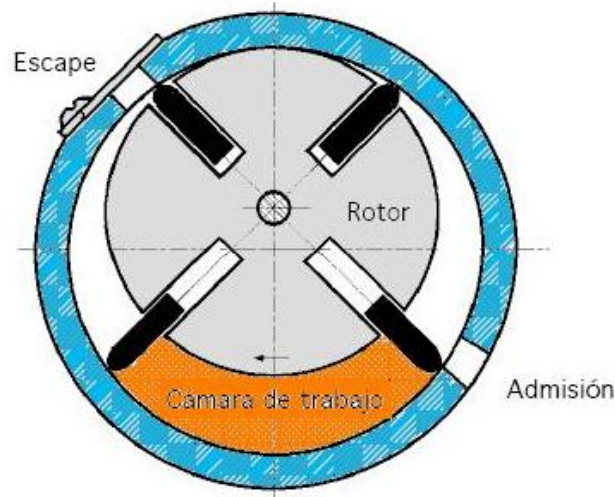


❖ De paletas giratorias

En este compresor el eje motor es excéntrico respecto al eje del estator y concéntrico respecto al eje del rotor. El rotor gira deslizando sobre el estator en

forma radial y excéntrica respecto a la superficie cilíndrica interior del estator estableciéndose un contacto que en el estator tiene lugar sobre una única generatriz, mientras que en el rotor tiene lugar a lo largo de todas sus generatrices; el rotor es un cilindro hueco con ranuras radiales en las que las palas (desplazadores) están sometidas a un movimiento de vaivén. Bajo la acción de la fuerza centrífuga, las palas (1 ó más) aprietan y ajustan sus extremos libres deslizantes a la superficie interior del estator, al tiempo que los extremos interiores de dichas palas se desplazan respecto al eje de giro.

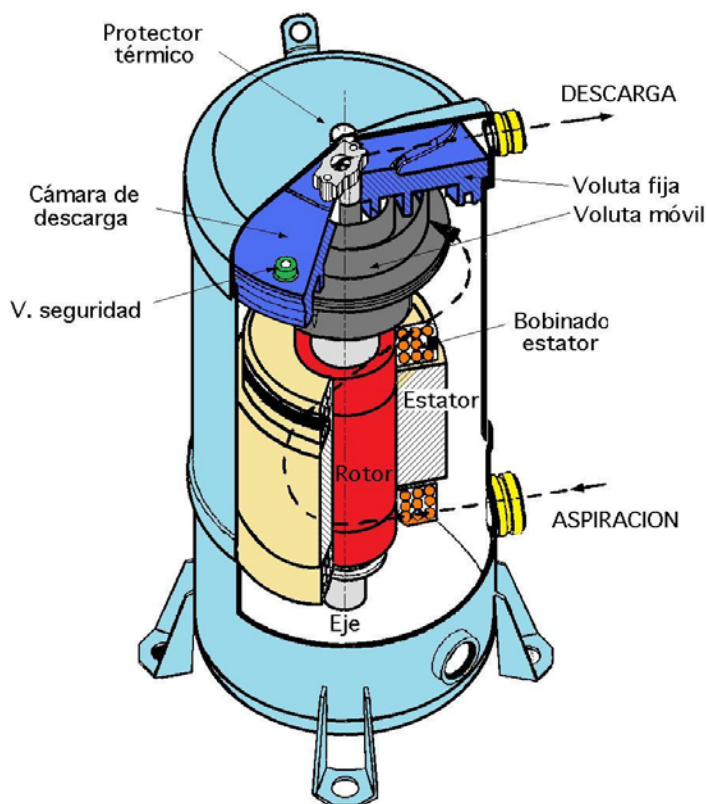
Figura 10. Compresor multicelular (cuatro o más paletas)



➤ **Compresor tipo scroll**

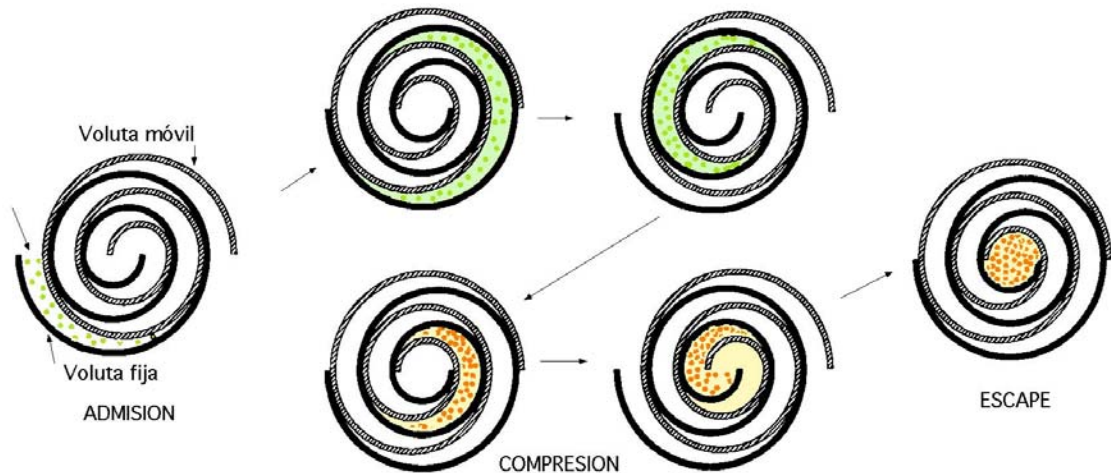
Si bien el compresor Scroll, o de espiral fue descrito por primera vez en 1905 por el francés Leon Creux, no fue hasta finales de la década de los 80 con las recientes técnicas de mecanización por control numérico las que han hecho posible la fiabilidad de fabricación imprescindible para este tipo de compresores, cuyo diseño se basa especialmente en la consecución de tolerancias muy estrechas en piezas de forma geométrica complicada, como es el caso de los perfiles en espiral.

Figura 11. Compresor scroll



Un compresor scroll consta de dos elementos en forma de espiral. Uno estacionario y otro que gira en un movimiento orbitante alrededor del centro del eje motor. Las dos espirales son idénticas y están ensambladas con una diferencia de fase de 180° . El movimiento orbital de la espiral giratoria es circular, tiene la misma amplitud que el motor y se mantiene a 180° de diferencia de fase con el uso de un dispositivo antirotación, el cual se conoce generalmente como un típico acople Oldham. La magnitud del movimiento orbital depende del radio del círculo base y el espesor de la pared. Durante el funcionamiento, las dos espirales hacen contacto en varios puntos formando una serie independiente de bolsillos en cada posición del movimiento orbital. Estos bolsillos disminuyen progresivamente de tamaño hacia el centro. Ambos bolsillos sellados, interno y externo, se definen exclusivamente por la geometría del scroll y el movimiento orbital. Por su diseño, el dispositivo de involución en espiral del scroll tiene ya la capacidad incorporada de reducir el volumen y generar así una relación de compresión propia.

Figura 12. Fases de funcionamiento compresor scroll



El proceso de compresión se completa finalmente cuando el refrigerante se comprime a su máxima presión de descarga y es liberado a través de un puerto de descarga. Éste es un puerto común localizado en el bolsillo más profundo formado por los elementos combinados. Como toma varias revoluciones completar este proceso, en realidad existe un proceso continuo de compresión durante la operación.

3.1.2.2.2 Compresores dinámicos

En los compresores dinámicos el aumento de la presión se obtiene comunicando energía cinética al flujo constante de vapor y convirtiendo esta energía en presión por medio de un difusor. Pertenecen al grupo de compresores dinámicos los eyectores (sistema de eyección) y los compresores centrífugos. La capacidad de un compresor dinámico varía de forma importante con la presión de trabajo.

➤ **Compresor centrífugo**

El compresor centrífugo es una turbomáquina que consiste en un rotor que gira dentro de una carcasa provista de aberturas para el ingreso y egreso del fluido. El rotor es el elemento que convierte la energía mecánica del eje en cantidad de movimiento y por tanto energía cinética E.C. del fluido. En la carcasa se encuentra incorporado el elemento que convierte la E.C. en energía potencial de presión (el difusor), completando así la escala de conversión de energía.

Figura 13. Compresor centrífugo

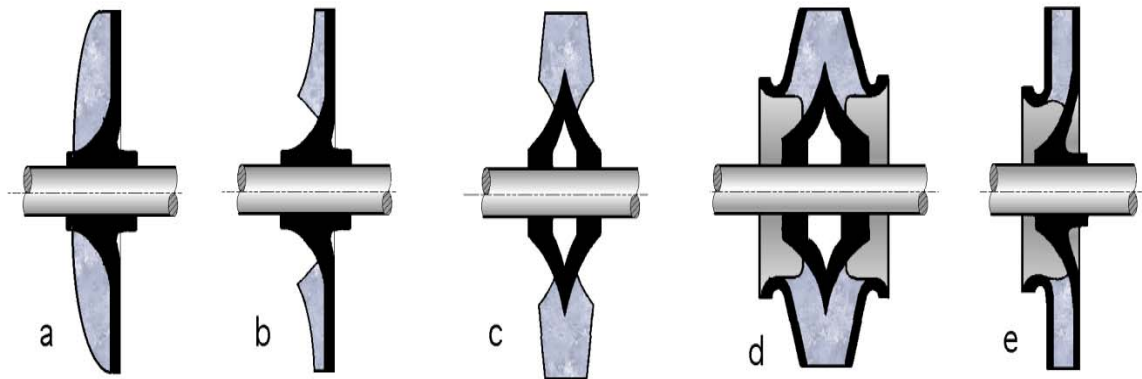


Fuente: www.trane.com

En el turbocompresor centrífugo, el gas entra en el compresor por el dispositivo de admisión, que debe garantizar una entrada uniforme del mismo en el rodete con un mínimo de pérdidas. Este dispositivo puede ser axial o acodado.

El rodete consta de un cierto número de álabes, que pueden ir dispuestos de varias formas:

Figura 14. Diferentes configuraciones de entrada al rodete



- a) Abierto; b) Semiabierto de simple aspiración; c) Semiabierto de doble aspiración;
d) Cerrado de doble aspiración; e) Cerrado de simple aspiración

- ❖ Se fijan al cubo del rodete, como en la Figura 14a, que representa un rodete abierto
- ❖ Se fijan en un solo disco a un lado del mismo, como en la Figura 14b, que representa un rodete semiabierto de simple aspiración.
- ❖ Se fijan a uno y otro lado del disco, como en la Figura 14c, que representa un rodete semiabierto de doble aspiración (construcción a la que se recurre cuando el caudal volumétrico en la aspiración es superior a los $50 \text{ m}^3/\text{s}$).
- ❖ Se fijan entre la superficie anterior y posterior, como en la Figura 14d, que corresponde a un rodete cerrado Figura 14e.

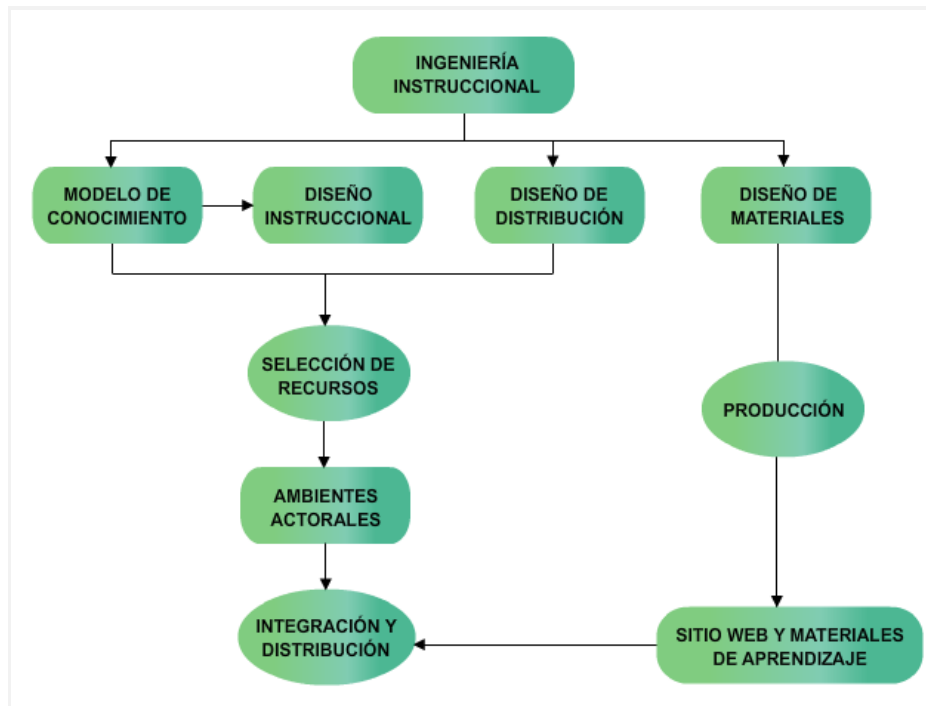
3.2 INGENIERÍA INSTRUCCIONAL

La incorporación de recursos multimedia basados en contenidos como soporte a los procesos educativos actuales y la efectividad de dichos recursos en la formación académica de los estudiantes, han dejado claro el papel que juegan las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC's) en la implementación de estrategias pedagógicas que permitan mejorar y facilitar el proceso de enseñanza/aprendizaje de los actores involucrados en dicho proceso: Profesores y Estudiantes. Las TIC's brindan un mayor protagonismo a los estudiantes, mayor cantidad y calidad de interacciones entre profesores y estudiantes, mejor acceso a los contenidos y una mayor personalización de la formación, en un marco de flexibilidad temporal y espacial.

Por consiguiente, con el objetivo de implementar herramientas pedagógicas mediadas por TIC's en sus procesos académicos, la Universidad Industrial de Santander ha puesto en marcha el proyecto ProSPETIC "*Soporte al Proceso Educativo UIS Mediante Tecnologías de Información y Comunicación*", con el fin de fomentar la gestión de conocimientos y el aprendizaje activo y personalizado en los estudiantes, de forma tal que estos puedan analizar, interpretar, comprender y aprender de una forma interactiva y dinámica las temáticas de algunas de las asignaturas que componen los respectivos planes de estudio de los programas académicos ofrecidos por esta Universidad.

La tecnología guía para la puesta en marcha del proyecto ProSPETIC, es la plataforma educativa e-escen@ri desarrollada por el Laboratorio de Investigación Desarrollo e Innovación del CENTIC bajo las premisas de la *Ingeniería Instruccional*, las cuales están comprendidas por los modelos de conocimiento, el diseño instruccional, y la generación de de materiales y recursos que apoyan los procesos educativos en línea, tal como se muestra en la Figura 15.

Figura 15. Esquema de etapas de ingeniería instruccional.⁹



En el esquema de la ingeniería instruccional se contemplan las siguientes etapas:

- ❖ **Modelo de Conocimiento:** Este modelo hace referencia a la forma como los estudiantes perciben, procesan y responden frente a determinados ambientes de aprendizaje. Se relaciona con el estilo de aprendizaje de cada individuo. El desarrollo de la plataforma e-escen@ri tomó como base el modelo de estilos de aprendizaje de Felder y Silverman, que dan soporte a la creación del objeto de aprendizaje (OA) el cual contiene materiales acordes con cada uno de los estilos planteados por dicho modelo.
- ❖ **Diseño Instruccional:** Es un proceso sistemático, planificado y estructurado que basado en teorías de aprendizaje busca establecer guías, estrategias y materiales que permitan orientar el proceso de enseñanza/aprendizaje y lograr niveles de aprendizaje superiores en los diferentes tipos de estudiantes.

⁹ Adaptación hecha por el laboratorio I+D CENTIC UIS de las apreciaciones de Gilbert Paquette

- ❖ **Diseño de Distribución:** Se refiere a la forma como se distribuyen los recursos didácticos y/o materiales multimedia dentro del objeto de aprendizaje; de manera que incentiven a los estudiantes y hagan del aprendizaje un evento tanto enriquecedor como entretenido, que permita crear un ambiente ameno entre el aprendiz y el objeto de aprendizaje.

- ❖ **Diseño de Materiales:** Consiste en el diseño y desarrollo de los materiales multimedia necesarios para el proceso de enseñanza aprendizaje definido en el diseño instruccional.

3.3 ANÁLISIS FUNCIONAL

Es una técnica que se basa en identificar las competencias inherentes a una función productiva, dicha función puede estar definida a nivel de un sector ocupacional, una empresa, servicio, entre otros, lo que hace evidente la versatilidad del análisis funcional.

A continuación se establece una base de fundamentos de la propuesta metodológica que serán tenidos en cuenta durante la construcción del proceso, e igualmente deben ser considerados en el momento de aplicación de la metodología para la generación de los diseños curriculares para asignaturas de programas de formación profesional.

3.3.1 Principios de la Aplicación del Análisis Funcional.

Los principios rectores para la aplicación de la metodología del análisis funcional se concentran en tres sentencias específicas:

- **Ir de lo general a lo particular:** el punto de arranque es el contexto de la asignatura (lo general) enmarcado por los contenidos temáticos básicos, genéricos y específicos, seleccionados a través del análisis de los contenidos presentes en literatura académica, empresarial e institucional concerniente, combinado a su vez con la experiencia y conocimientos de los expertos docentes, expertos pedagogos y expertos en la metodología de la planeación del diseño curricular que acompañen el proceso. Este principio permite delimitar el área de estudio que se pretende abarcar con la asignatura junto con la primera selección y estructuración de los contenidos.

- **Identificar acciones delimitadas (discretas) manteniendo la separación de los contextos específicos:** La desagregación de los contenidos generales debe ser única; poseer un inicio y un fin en su descripción, definiendo un propósito y un alcance preciso; además deben estar en consonancia con el área de estudio abarcada por la asignatura y por el programa de formación general. En la propuesta metodológica los contenidos desagregados se clasifican en tres tipos: “Contenidos Conceptuales (saber)”, “Contenidos Procedimentales (saber hacer)” y “Contenidos Actitudinales (saber ser)”, que corresponden a competencias evidenciales en el estudiante. Este principio metodológico se evidencia en la estructura gramatical de los contenidos desagregados que consta de: **Verbo, Objeto y Condición**, en el estricto orden en que se enuncian.

- **Mantener una relación causa-consecuencia:** **este** principio permite que los contenidos obtenidos de la desagregación sean realmente la suma de partes que den como resultado el contenido y/o propósito origen, o dicho de otra forma, el todo esté realmente sustentado en los componentes que lo conforman, además que tiene la utilidad de proveer la visión de correlación que debe establecerse entre las partes.

3.4 DISEÑO INSTRUCCIONAL

La incursión de las Tecnologías de Información y comunicación (TICs) como apoyo a los procesos de enseñanza/aprendizaje y la necesidad de desarrollar dichos procesos bajo un enfoque por competencias, ha traído como consecuencia la transformación de currículos, enfocados principalmente en la identificación de las capacidades y aptitudes que los estudiantes pueden alcanzar en un área determinada del conocimiento.

El diseño de currículos bajo una visión por competencias se soporta en una disciplina llamada *Diseño Instruccional*, que se encarga de identificar y analizar los elementos más decisivos para el logro del aprendizaje y adquisición de habilidades y destrezas. Elementos tales como; objetivos, contenidos, tiempos, materiales, metodologías, estrategias y guías de aprendizaje, técnicas e instrumentos de evaluación, etc.

El diseño instruccional está orientado a apoyar los procesos de formación realizando gestión de conocimiento mediado por las Tecnologías de Información y comunicación, con altos estándares de calidad académica.

Este trabajo tiene como objetivo realizar el diseño instruccional de la asignatura *Refrigeración y Aire Acondicionado*, y para ello se tomó como base *la metodología del análisis funcional*.

“El análisis funcional es una metodología de investigación que permite reconstruir – luego de desarrollar una serie de etapas – las competencias que debe reunir un trabajador para desempeñarse competentemente en un ámbito de trabajo determinado”¹⁰.

¹⁰ CATALANO, ANA M. AVOLIO DE COLS, SUSAN. SLADOGNA, MONICA G. Diseño Curricular Basado en Normas de Competencia Laboral: Conceptos y Orientaciones Metodológicas. 1° edición. Buenos Aires: Banco Interamericano de Desarrollo, 2004. 41.

El análisis funcional aplicado al ámbito académico, es una metodología que permite buscar e identificar las competencias que puede desarrollar un estudiante durante su proceso de formación y poder desempeñarse competentemente en diversos campos de su profesión.

Por lo tanto, para desarrollar el diseño instruccional de la asignatura *Refrigeración y Aire Acondicionado* y poder establecer las competencias teóricas y prácticas relacionadas con el aprendizaje de la misma, se deben tener en cuenta los tres principios fundamentales del análisis funcional:

- ❖ Ir de lo general a lo particular.
- ❖ Emplear la estructura gramatical uniforme: *verbo+ objeto+ condición*.
- ❖ Mantener una relación causa consecuencia.

3.4.1 Formación Superior Basada en Competencias

Formar bajo una visión por competencias implica a las instituciones de educación superior formular modelos educativos que permitan a los estudiantes identificar sus debilidades y desarrollar destrezas, capacidades, aptitudes y conocimientos; en otras palabras adquirir competencias. Según Cullen *“las competencias son complejas capacidades integradas en diversos grados que la institución debe formar en los individuos para que puedan desempeñarse como sujetos responsables en diferentes situaciones y contextos de la vida social y personal, sabiendo ver, hacer, actuar y disfrutar convenientemente, evaluando alternativas, eligiendo las estrategias adecuadas y haciéndose cargo de las decisiones tomadas”*¹¹.

Las competencias también se pueden definir como un conjunto de habilidades y aptitudes que posee un individuo, necesarias para ejercer una profesión, resolver problemas de

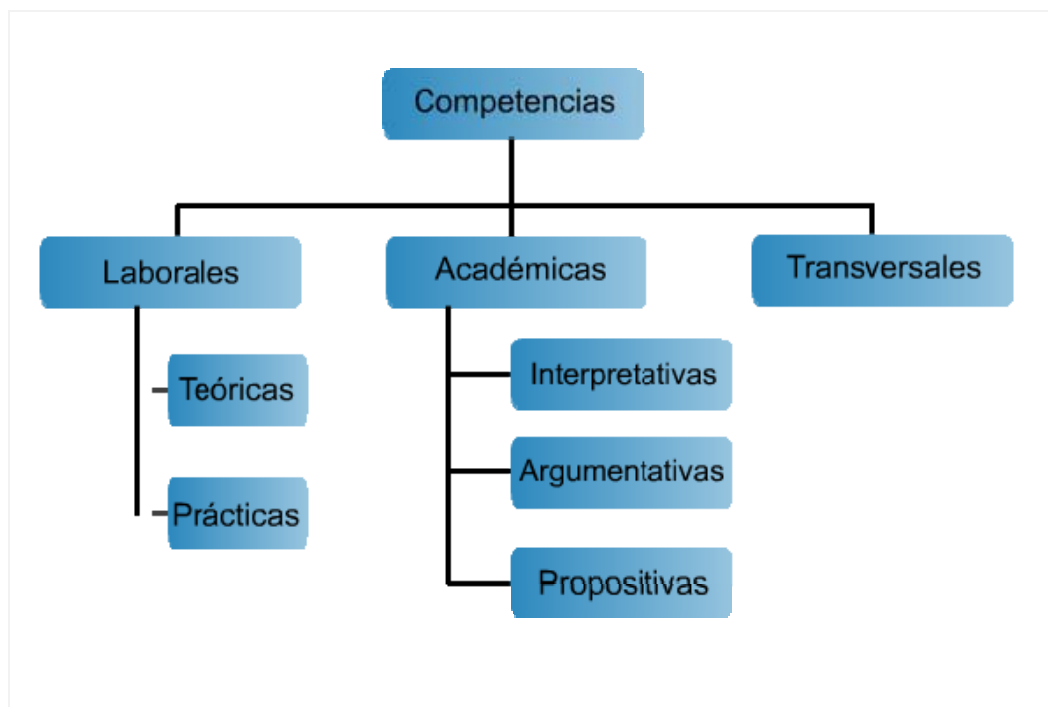
¹¹ CULLEN, C. *Crítica de las Razones Para Educar*. Edición Paidós, Buenos Aires, 1997.

forma autónoma y realizar una actividad con eficiencia. Se relacionan con la forma en que las personas organizan y utilizan los conocimientos adquiridos, los integra a la práctica y los interrelaciona con el contexto donde se desenvuelve.

Se puede decir entonces, que la formación basada en competencias está orientada a formar profesionales altamente competitivos, capaces de responder de manera eficiente a las exigencias del mundo laboral en diversas áreas de uno o más campos de conocimiento específico.

Las competencias según el campo de aplicación se clasifican en: Laborales, académicas y transversal, ver figura 17.

Figura 16. Clasificación de Competencias.



➤ **Competencias teóricas o conceptuales:** Hacen referencia a la adquisición de un conocimiento teórico sobre una temática específica. Se relacionan con hechos,

principios, modelos y teorías del conocimiento. Las competencias conceptuales tiene que ver con el *Saber*.

- **Competencias prácticas o procedimentales:** Se relacionan con la ejecución de procedimientos, técnicas, métodos, habilidades y destrezas enfocadas al cumplimiento de un propósito. Son las acciones que puede realizar una persona para la consecución de una determinada meta. Las competencias procedimentales hacen referencia al *Saber Hacer*.
- **Competencias interpretativas:** Las competencias interpretativas apuntan a la pregunta por el QUÉ y por el CÓMO se manifiestan los fenómenos a estudiar. Encierra el problema de la descripción y la definición y supone el manejo de los conceptos para dar cuenta de los elementos básicos.¹²
- **Competencias argumentativas:** Estas competencias implican dar razón a una afirmación que se expresa en el por qué de una proposición, articulan conceptos, teorías, y sujetan conclusiones propuestas. Dichas competencias aparecen cuando el estudiante argumenta sólidamente los conocimientos adquiridos.
- **Competencias propositivas¹³:** La competencias propositivas llevan a la generalización de la información en la cual se requiere una activación de los procesos cognitivos con los cuales se llega a formular un juicio que plantea alternativas de solución o hipótesis a problemas planteados.
- **Competencias transversales:** Las competencias transversales son la recopilación de un grupo de destrezas, conocimientos y actitudes acopladas en diferentes contextos. Estas competencias son las que todas las personas precisan para su desarrollo

¹² http://menweb.mineducacion.gov.co:8080/saber/Marco_interpretacion_resultados_2005.pdf

¹³ http://www.elcomercio.com/nv_images/secciones/educacion/jornadas/jornada3/competencias.pdf

personal, así como para ser ciudadanos activos e integrados en la sociedad¹⁴. Se relacionan con la aplicabilidad de los conocimientos en una situación real de la vida cotidiana.

Las competencias descritas se clasifican como se muestra en la Figura 16.

3.4.2 Teorías de Aprendizaje

Una teoría de aprendizaje es el resultado de investigaciones que intentan comprender y predecir el comportamiento humano y la forma como las personas asimilan el conocimiento y adquieren habilidades y destrezas.

Las teorías de aprendizaje brindan un aporte fundamental en el desarrollo de diseños instruccionales, pues a partir de ellas se derivan estrategias, métodos y técnicas de enseñanza/aprendizaje que facilitan el proceso de formación de los estudiantes. La formulación de dichas estrategias toman como referente tres grandes teorías de aprendizaje utilizadas en entornos educativos: *Conductismo*, *Cognoscitivismo* y *Constructivismo*.

- **Conductismo:** Se basa en los cambios medibles y observables en la conducta de una persona de acuerdo a un estímulo aplicado y/o el ambiente en el que dicho individuo se desenvuelva. El conductismo se enfoca hacia la repetición de patrones de conducta hasta que estas se realizan de una manera automática. En base a esta teoría se plantean dos variantes:

¹⁴ <http://acosoescolar.wordpress.com/2007/10/07/%C2%BFque-son-las-competencias-basicas/>

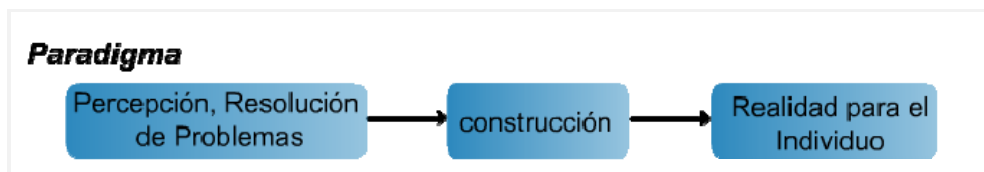
El condicionamiento clásico¹⁵ (Iván Pavlov), que hace referencia a la relación entre estímulo y respuesta inmediata, de manera que si usamos un estímulo adecuado se obtendrá la respuesta deseada.

El condicionamiento instrumental y operante, el cual persigue reforzar la respuesta según el estímulo, ofreciendo diferentes herramientas enfocadas a implantar dicha relación (estímulo-aprendizaje) en el sujeto.



- **Constructivismo:** Se basa en la premisa de que cada individuo crea su conocimiento y la forma de ver y entender el mundo que lo rodea a partir de sus experiencias y esquemas mentales desarrollados.

El constructivismo ve el aprendizaje como un proceso en el cual el estudiante construye activamente nuevas ideas o conceptos basados en conocimientos presentes y pasados¹⁶.



¹⁵ La forma más simple de condicionamiento clásico, recuerda lo que Aristóteles llamaría la ley de contigüidad. En esencia, el filósofo dijo "Cuando dos cosas suelen ocurrir juntas, la aparición de una traerá la otra a la mente".

¹⁶ <http://www.slideshare.net/marcypezo/teorias-del-aprendizaje-312926>

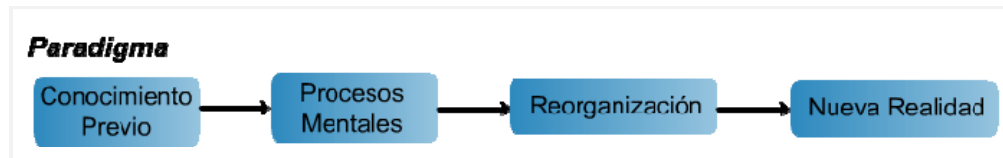
➤ **Cognoscitivismo**¹⁷: Esta es una teoría bastante práctica, la cual relaciona la comprensión y la adquisición de conocimiento con la percepción de objetos y la afinidad entre estos. Esta teoría resalta el valor de las vivencias y la relación del conocimiento con eventos reales, estableciendo de esta manera, una forma de aprendizaje diferente que se sale de las aulas de clase, por lo que a su vez se considera efectiva para áreas del conocimiento que tengan actividades prácticas relacionadas, ya que en las que son netamente teóricas, no se considera muy suficiente. Dicha teoría enfatiza mucho en lo que el estudiante sabe y la manera como adquiere el conocimiento, centra su atención en las condiciones ambientales y en general todo lo que rodea al estudiante. Es una teoría bastante propicia para el aprendizaje por objetos de aprendizaje, ya que allí se maneja gran variedad de recursos, con los cuales el estudiante puede interactuar y que además se han diseñado basados en estilos de aprendizaje que optimizan el proceso.

Entre los supuestos o principios específicos cognocitivistas directamente pertinentes al diseño de instrucción se incluyen los siguientes:

- ❖ Énfasis en la participación activa del estudiante en el proceso de aprendizaje (autocontrol, entrenamiento metacognitivo, monitoreo y revisión).
- ❖ Uso de análisis jerárquico para identificar e ilustrar relaciones de prerrequisito (procedimientos de análisis de tareas cognitivas).
- ❖ Énfasis en la estructuración, organización y secuencia de la información para facilitar su óptimo procesamiento (uso de estrategias cognitivas tales como esquematización, resumen, síntesis, y organizadores avanzados, etc.).

¹⁷http://www.aprendiendoenlinea.com/lecturas/CONDUCTISMO_%20COGNITIVISMO_%20CONSTRUCTIVISMO.doc

- ❖ Creación de ambientes de aprendizaje que permitan y estimulen a los estudiantes a hacer conexiones con material previamente aprendido (evocación de prerrequisitos, uso de ejemplos pertinentes, analogías).



3.4.3 Estilos de Aprendizaje

Los estilos de aprendizaje hacen referencia a la forma como las personas perciben y adquieren sus conocimientos y a su forma de actuar ante diversas situaciones y/o ambientes de aprendizaje. Además, describen los métodos o estrategias que emplea un individuo para seleccionar, procesar y organizar la información.

Según Keefe (1988 en Alonso y Honey, 1997) *“Los estilos de aprendizaje son los rasgos cognitivos, afectivos y fisiológicos, que sirven como indicadores relativamente estables, de cómo los discentes perciben, interaccionan y responden a sus ambientes de aprendizaje”*.

Aunque en la actualidad existen diferentes teorías o modelos de estilos de aprendizaje, cabe resaltar que aún cuando estos modelos contienen una clasificación distinta y surgen de diferentes marcos conceptuales, todos ellos tienen puntos en común que permiten establecer estrategias para la enseñanza.

Algunos de los modelos más conocidos y utilizados en cuanto a estilos de aprendizaje se resumen a continuación.

➤ **Modelo de los hemisferios cerebrales (Herrman, 1996).**

a. **Referente:** Funcionamiento cerebral y las especializaciones de los hemisferios.

El *hemisferio izquierdo* está especializado en el manejo de los símbolos de cualquier tipo: lenguaje, álgebra, símbolos químicos, partituras musicales. Es más analítico y lineal, procede de forma lógica.

El *hemisferio derecho* es más efectivo en la percepción del espacio, es más global, sintético e intuitivo. Es imaginativo y emocional.

Los cuatro cuadrantes representan cuatro formas distintas de operar, de pensar, de crear, de aprender en resumen de convivir con el mundo.

b. **Clasificación:** Las características de estos cuatro cuadrantes se pueden ver en la siguiente figura:

Figura 17. Características del modelo de los cuatro cuadrantes de Herrmann



Tabla 1. Características del modelo de los cuatro cuadrantes de Herrmann.

Cortical izquierdo:	Tienen necesidad de hechos. Dan prioridad al contenido.
Límbico izquierdo:	Se atienen a la forma y a la organización.
Límbico derecho:	Se atienen a la comunicación y a la relación. Funcionan por el sentimiento e instinto. Aprecian las pequeñas astucias de la pedagogía.
Cortical derecho:	Necesitan apertura y visión de futuro a largo plazo.

➤ **Modelo de Kolb (David Kolb, 1984).**

- a. **Referente:** Percepción y procesamiento de la información. Según el modelo de Kolb, un aprendizaje óptimo es el resultado de trabajar la información en cuatro fases: *experiencia concreta, observación reflexiva, conceptualización abstracta y experimentación activa.*

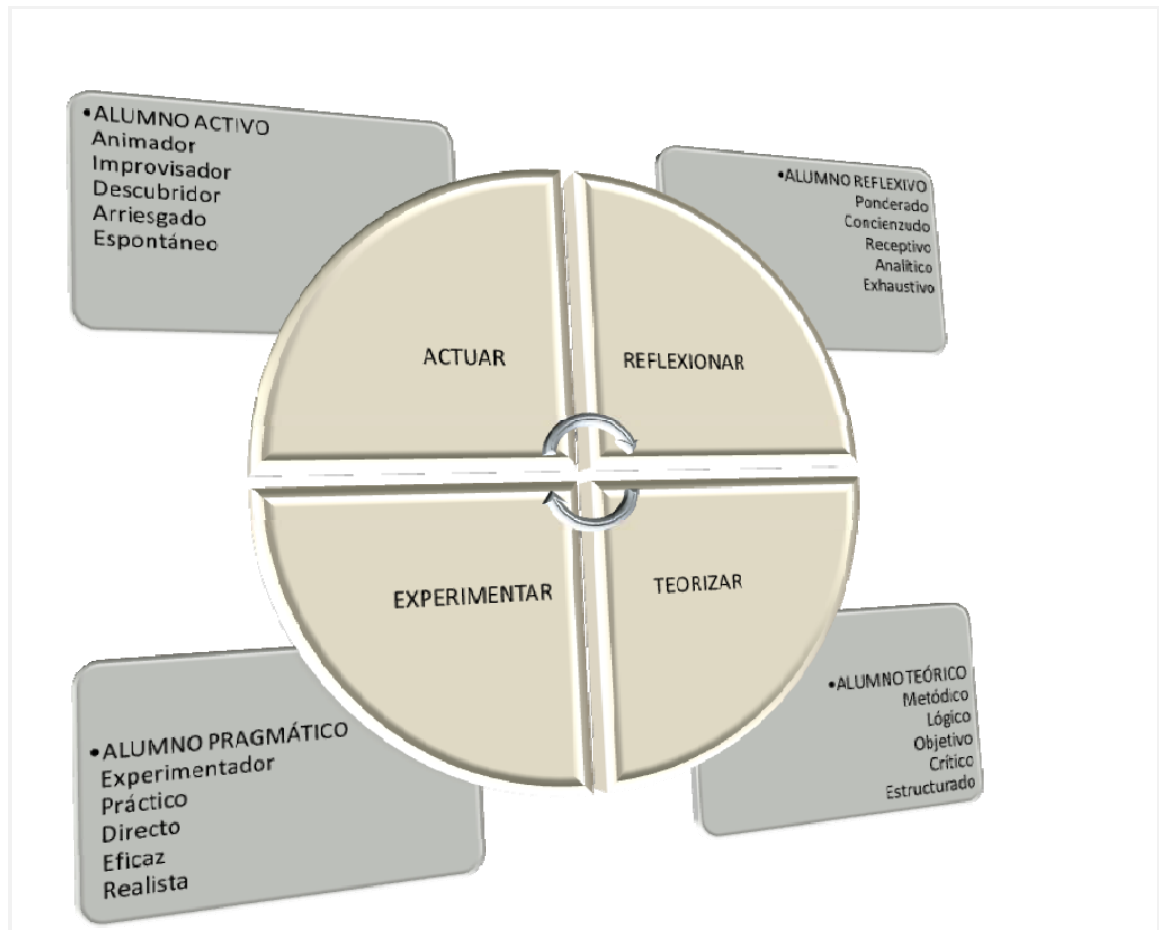
- b. **Clasificación:** Las cuatro fases que representan el modelo de Kolb se resumen en la siguiente tabla.

Tabla 2. Características del modelo de Kolb.

Alumnos Activos:	Se involucran totalmente y sin prejuicios en las experiencias nuevas. Disfrutan el momento presente y se dejan llevar por los acontecimientos. Suelen ser entusiastas ante lo nuevo y tienden a actuar primero y pensar después en las consecuencias. Llenan sus días de actividades y tan pronto disminuye el encanto de una de ellas se lanza a la siguiente. Les aburre ocuparse de planes a largo plazo y consolidar proyectos, les gusta trabajar rodeados de gente, pero siendo el centro de la actividades. <i>La pregunta que quieren responder con el aprendizaje es ¿cómo?</i>
-------------------------	---

<p>Alumnos Reflexivos:</p>	<p>Tienden a adoptar la postura de un observador que analiza sus experiencias desde muchas perspectivas distintas. Recogen datos y los analizan detalladamente antes de llegar a una conclusión. Para ellos lo más importante es esa recogida de datos y su análisis concienzudo, así que procuran posponer las conclusiones todo lo que pueden. Son precavidos y analizan todas las implicaciones de cualquier acción antes de ponerse en movimiento. En las reuniones observan y escuchan antes de hablar procurando pasar desapercibidos.</p> <p><i>La pregunta que quieren responder con el aprendizaje es ¿por qué?</i></p>
<p>Alumnos Teóricos:</p>	<p>Adaptan e integran las observaciones que realizan en teorías complejas y bien fundamentadas lógicamente. Piensan de forma secuencial y paso a paso, integrando hechos dispares en teorías coherentes. Les gusta analizar y sintetizar la información y su sistema de valores premia la lógica y la racionalidad. Se sienten incómodos con los juicios subjetivos, las técnicas de pensamiento lateral y las actividades faltas de lógica clara.</p> <p><i>La pregunta que quieren responder con el aprendizaje es ¿qué?</i></p>
<p>Alumnos Pragmáticos:</p>	<p>Les gusta probar ideas, teorías y técnicas nuevas, y comprobar si funcionan en la práctica. Les gusta buscar ideas y ponerlas en práctica inmediatamente, les aburren e impacientan las largas discusiones discutiendo la misma idea de forma interminable. Son básicamente gente práctica, apegada a la realidad, a la que le gusta tomar decisiones y resolver problemas. Los problemas son un desafío y siempre están buscando una manera mejor de hacer las cosas.</p> <p><i>La pregunta que quieren responder con el aprendizaje es ¿qué pasaría si...?</i></p>

Figura 18. Características del modelo de Kolb.



➤ **Modelo de programación Neurolingüística de Bandler y Grinder.**

a. **Referente:** Sistemas para representar mentalmente la información: *visual, auditivo y kinestésico.*

Sistema de representación visual: recordar imágenes abstractas (como letras y números) y concretas.

Sistema de representación auditivo: nos permite oír en nuestra mente voces, sonidos, música, etc.

Sistema de representación kinestésico: Recordar el sabor de nuestra comida favorita o lo que sentimos al escuchar una canción.

b. **Clasificación:** Las fases que representan el modelo de programación Neurolingüística de Bandler y Grinder se resumen en la siguiente tabla.

Tabla 3. Características del modelo de programación Neurolingüística de Bandler y Grinder.

Sistema de Representación Visual:	Los estudiantes visuales aprenden mejor cuando leen o ven la información de alguna manera. En una conferencia, por ejemplo, preferirán leer las fotocopias o transparencias a seguir la explicación oral, o, en su defecto, tomarán notas para poder tener algo que leer.
Sistema de Representación Auditivo:	Los estudiantes auditivos aprenden mejor cuando reciben las explicaciones oralmente y cuando pueden hablar y explicar esa información a otra persona. El alumno auditivo necesita escuchar su grabación mental paso a paso. Los alumnos que memorizan de forma auditiva no pueden olvidar ni una sola palabra, porque ello conlleva a la confusión prácticamente total de lo aprendido.
Sistema de Representación kinestésico:	Los estudiantes kinestésicos aprenden cuando hacen cosas como, por ejemplo, experimentos de laboratorio o proyectos. El alumno kinestésico necesita moverse. Cuando estudian muchas veces pasean o se balancean para satisfacer esa necesidad de movimiento. En el aula buscarán cualquier excusa para levantarse o moverse.

➤ **Modelo de Felder y Silverman (1988).**

a. **Referente:** Formas que poseen los estudiantes para recoger y procesar la información.

¿Qué tipo de Información perciben preferentemente los estudiantes?

¿A través de que modalidad es la información cognitiva más eficientemente recibida?

¿Con qué tipo de organización de la información está más cómodo el estudiante a la hora de trabajar?

¿Cómo prefiere el estudiante procesar la información?

¿Cómo progresa el estudiante en su aprendizaje?

b. Clasificación: Según las respuestas a los anteriores cuestionamientos, este modelo presenta cuatro niveles de estilos de aprendizaje que se resumen en la siguiente figura.

Tabla 4. Dicotomías de los cuatro niveles de estilos de aprendizaje del modelo Felder y Silverman (FSLSM).

DICOTOMIAS	
ACTIVO	REFLEXIVO
SENSITIVO	INTUITIVO
VISUAL	VERBAL
SECUENCIAL	GLOBAL

Tabla 5. Características del modelo de Felder y Silverman (FSLSM).

Activo:	Retienen y comprender mejor la información haciendo algo activo con ella; discutiéndola, aplicándola o explicándola a otros. Les gusta trabajar en grupo y participar en la resolución de problemas.
----------------	--

<i>Reflexivo:</i>	Prefieren escuchar y observar. Comprenden mejor la información reflexionando sobre ella. Les gusta trabajar solos.
<i>Sensitivo:</i>	Aprenden con base en hechos, casi siempre resuelven problemas con métodos bien establecidos y les disgusta las complicaciones y las sorpresas, son pacientes con detalles, buenos memorizando sucesos y haciendo trabajos prácticos, cuidadosos y no les gustan las conferencias en donde no haya una clara conexión con el mundo real.
<i>Intuitivo:</i>	Les gusta descubrir y establecer relaciones, son innovadores, pueden aprender rápidamente nuevos conceptos, les disgustan cursos en los que tienen que memorizar y seguir cálculos rutinarios. Trabajan bien con abstracciones y formulaciones matemáticas.
<i>Visual:</i>	Recuerdan mejor lo que ven; imágenes, diagramas, películas, demostraciones.
<i>Verbal:</i>	Prefieren la información en forma hablada o escrita. Aprenden mejor explicándoles cosas a otras personas.
<i>Secuencial:</i>	Aprenden en pequeños pasos incrementales: secuenciales y lógicos. Siguen caminos lógicos y graduales para encontrar soluciones. Ordenados y lineales.
<i>Global:</i>	Aprenden a grandes saltos, absorbiendo material casi de manera aleatoria, por esto ellos son capaces de resolver problemas complejos de manera rápida.

Para efectos del desarrollo de este proyecto: *Elaboración del diseño instruccional y desarrollo de objetos de aprendizaje*; se seleccionó el modelo de estilos de aprendizaje de Felder y Silverman pues se aproxima en gran medida al aprendizaje apoyado en recursos multimedia y ambientes web, aplicados a las áreas de ingeniería y ciencia de computadores. El modelo FLSM brinda pautas que permiten ofrecer a los estudiantes materiales hipermedia, pedagógicos, dinámicos adaptados a sus preferencias particulares de aprendizaje, contribuyendo de esta forma al fortalecimiento de sus habilidades cognitivas. Este modelo permite la personalización del aprendizaje de los estudiantes ofreciendo según su estilo los materiales adecuados.

3.4.4 Metodologías de Diseño Instruccional para Programas de Formación Basados en Competencias

La elaboración del diseño instruccional de la asignatura *Refrigeración y Aire Acondicionado*, toma como punto de partida diferente referentes entre los que se encuentran: trabajos de grado, contenido de la asignatura, bibliografía, textos relacionados con la asignatura, internet, artículos de aprendizaje, textos basados en el análisis funcional y aprendizaje por competencias entre otros.

A continuación se muestra una tabla que enuncia las principales características y recomendaciones del *análisis funcional* para su aplicación en procesos de formación académica:

Tabla 6. Estructuración metodológica del análisis funcional orientada a la aplicación en procesos de formación¹⁸

De lo general a lo particular	Partir de los contenidos generales	Delimitar mediante el análisis y establecimiento de los contenidos el área de estudio de la asignatura.
	Mantener la relación causa - consecuencia	Los contenidos desglosados y clasificados en conceptuales, procedimentales y actitudinales deben en conjunto proveer las herramientas para el cumplimiento de los propósitos y actividades de la asignatura.

¹⁸ Fuente: Adaptación de los autores en base a GIRALDO P., Wilson

	Desglosar hasta lograr los contenidos de realización individual	El proceso de desglose o desagregación del contenido concluye cuando se identifican y enuncian competencias que puedan ser ejecutadas por un individuo y/o estudiante.
Enunciar contenidos discretos	Cada contenido tiene un comienzo y un fin, incluyendo en su descripción un alcance preciso	El enunciado del contenido permite delimitar el comienzo y final de la acción de dicho contenido y el resultado que pretende, proveyendo así las bases de las evidencias a recolectar para corroborar el aprendizaje.
	Los contenidos generales y/o desglosados aparecen solo una vez.	Los desglosos deben ser excluyentes entre sí. Si en el proceso de desagregación se repite algún contenido es necesario analizar si no corresponde realmente a un contenido más general de lo que se planteo inicialmente.
	Describir las acciones de aprendizaje del estudiante	En la identificación de los saberes deben establecerse las acciones de aprendizaje del estudiante que permitan la adquisición de las concepciones de la asignatura y la evaluación posterior de dichas acciones.
Utilizar una estructura gramatical uniforme	Los saberes y/o contenidos se enuncian bajo la estructura Verbo + Objeto + Condición	La normalización de la redacción permite mantener la consistencia en los enunciados y facilita la asociación y agrupamiento de los saberes y contenidos a lo largo del diseño curricular.
	El verbo debe ser "activo", con enfoque en la evaluación del estudiante	En lo posible debe usarse un solo verbo. El verbo es una acción real, medible y evaluable en términos de los resultados de aprendizaje que se buscan en el estudiante.
	El objeto es aquello sobre lo cual ocurre la acción de aprendizaje	El objeto especifica el contenido sobre el que se realizará el enfoque del verbo.
	La condición debe ser evaluable y debe evitar el uso de calificativos y condiciones irreales	La condición debe estar directamente relacionada con el objeto, expresando parámetros o criterios contra los cuales se pueda comparar el resultado del aprendizaje. La condición define el alcance, la restricción y los límites para evaluar el aprendizaje del contenido. Se debe evitar incluir en la condición calificativos como: "adecuado", "correcto", "óptimo", "completo", "preciso", etc., porque dificultan una evaluación objetiva.
Evitar el análisis excesivo de una palabra o frase		Tener dificultades en el manejo del lenguaje es una situación general en el desarrollo del análisis funcional. Evitar la discusión exhaustiva en palabras determinadas permite un mejor desarrollo metodológico.

<p>Evitar las discusiones pedagógicas y políticas</p>	<p>En la aplicación de la metodología es frecuente que se planteen discusiones sobre aspectos de diferentes índoles y que conciernen o tocan el proceso educativo. Es importante escuchar estas inquietudes y tenerlas en cuenta si lo ameritan, pero no debe dedicarse tiempo a discutir las sin sentido, ya que pueden alejar al equipo de desarrollo del camino metodológico.</p>
--	--

3.5 DISEÑO DE MATERIALES

3.5.1 Objeto de Aprendizaje

Un objeto de aprendizaje es una composición digital basada en un objetivo de enseñanza que necesariamente debe poseer un contenido, una actividad de aprendizaje, una evaluación, algunos vínculos de profundización de contenidos y un metadato¹⁹.

Un objeto de aprendizaje es una entidad digital basada en un diseño instruccional para programas de formación por competencias, que puede ser utilizado, reutilizado o referenciado durante el aprendizaje en línea con el objetivo de generar conocimientos, habilidades y actitudes en función de las necesidades del estudiante²⁰.

Los objetos de aprendizaje deben proveer información pedagógica que determine el tipo de actividades cognitivas en las que los estudiantes estarán envueltos y las habilidades de enseñanza-aprendizaje asociadas a los objetos de aprendizaje, así los conceptos de eficiencia al que pertenecen puedan ser trasladados convenientemente al estudiante. Los objetos de aprendizaje deben cumplir con ciertas características que garanticen su calidad

¹⁹ [http://www. Aproa.cl/1116/article-68370.html](http://www.Aproa.cl/1116/article-68370.html)

²⁰ <http://gavilan.uis.edu.co/~clarenes/>

y eficiencia, estas son: autocontenido, interoperable, reutilizable, durable y actualizable en el tiempo, fácil acceso y secuenciable.²¹

Autocontenido: Por si solo debe ser capaz de dar cumplimiento al objetivo propuesto. Solo puede incorporar vínculos hacia documentos digitales que profundizan y/o complementan algunos conceptos del contenido.

Interoperable: Debe contar con una estructura basada en un lenguaje de programación XML, y contar con un estándar internacional de interoperabilidad, que garantice su utilización en plataformas con distintos ambientes de aprendizaje.

Reutilizable: Debe poder ser utilizado por diversos educadores en distintos contextos de aprendizaje.

Durable y Actualizable en el tiempo: Debe estar respaldado por una estructura que permita en todo momento incorporar nuevos contenidos y/o modificaciones a los existentes.

Fácil acceso: Debe facilitar a los estudiantes el acceso al objeto así como el manejo del mismo.

Secuenciable: La estructura de respaldo deberá posibilitar la secuenciación del objeto con otros bajo un mismo contexto enseñanza.

En la construcción de un objeto de aprendizaje se tienen en cuenta cuatro secciones las cuales guiarán al estudiante durante su aprendizaje Figura 19.

²¹ <http://gavilan.uis.edu.co/~clarenes/>

Figura 19. Diagrama de construcción de un objeto aprendizaje



Objetivos: los cuales son las preguntas o desafíos que hacen necesario el conocimiento que se está abordando.

Contenidos (teoría): Es en esta sección donde el estudiante es enfrentado al conocimiento que debe adquirir como base de la competencia que está desarrollando dicho conocimiento puede ser a través de animaciones, imágenes, sonido y videos.

Aplicación: en esta sección el estudiante es enfrentado a problemas o situaciones las cuales le exigirán hacer uso de los conocimientos recién adquiridos, ejercitando su habilidad para encontrar soluciones. Esta sección puede incluir desde preguntas o problemas numéricos, hasta propuestas que el estudiante deberá estructurar en base a los antecedentes entregados por el objeto.

Auto evaluación: En este punto el estudiante es enfrentado a un test interactivo de auto evaluación que le permitirá auto controlar su aprendizaje.

3.5.2 Estándares de E-learning

Estos estándares son un conjunto de reglas de cómo construir cursos on-line y plataformas sobre las cuales se imparten estos cursos. La aplicabilidad de éstas permite la personalización del aprendizaje basándose en las necesidades individuales de los alumnos y la obtención de productos durables, interoperables, accesibles y reusables. Estas reglas además, definen un modelo de empaquetamiento estándar para los contenidos. Los contenidos pueden ser empaquetados como objetos de aprendizaje, de tal forma que permita a los desarrolladores crear contenidos que puedan ser reutilizados e integrados en otros cursos.

Estos estándares están siendo utilizados en el desarrollo de objetos de aprendizaje por medio de las TIC, ya que dichos estándares son de fácil utilización y además se pueden acceder con mucha facilidad y en cualquiera parte del mundo, lo que los hace más llamativos aún, ya que se volverán con el tiempo una especie de proyecto expansionista del conocimiento.

3.5.3 SCORM²²

El Aprendizaje Distribuido Avanzado o ADL SCORM (Advanced Distributed Learning) es un programa del Departamento de Defensa de los Estados Unidos y de la Oficina de Ciencia y Tecnología de la Casa Blanca para desarrollar principios y guías de trabajo necesarias para el desarrollo y la implementación eficiente, efectiva y en gran escala, de formación educativa sobre nuevas tecnologías Web.

Este modelo concibe una serie de pasos a seguir para la implementación detallada de contenidos, que permita que los sistemas que lo cumplan, puedan intercambiar contenidos, es decir, logrando interoperabilidad, reusabilidad y adaptabilidad.

²² <http://www.tise.cl/archivos/tise2005/08.pdf>

El empaquetado de contenido SCORM se basa en la especificación de empaquetado de contenido de IMS (Content Package). La especificación define un sistema estandarizado de estructuras que son orientadas a la interoperabilidad entre las herramientas de creación de contenidos, los sistemas de administración de contenidos (LMS) y los ambientes en tiempo de ejecución. La especificación proporciona un formato común de la entrada-salida que permite importar y exportar datos entre sistemas compatibles.

Las plataformas educativas LMS (learning management system) permiten alojar y administrar cursos y alumnos, guardando las actividades realizadas tales como: notas, páginas visitadas, tiempo de navegación, participación en foros y chat, etc.

El desarrollo de una plataforma propia (e-escenari), obedece a la necesidad de brindarle al estudiante la posibilidad de acceder a recursos de forma individual, que se acoplen a los diferentes estilos de aprendizaje (Modelo Felder Y Silverman). Estas características hacen diferente a esta plataforma de las plataformas de carácter libre como Moodle y Blackboard, que presentan los recursos sin tener en cuenta las preferencias subjetivas de aprendizaje de los estudiantes.

Las ventajas que se tienen al utilizar el SCORM en un sistema de educación son:

- ❖ Proporciona una libre movilidad de contenidos desde una plataforma a otra.
- ❖ Facilita la adaptación de contenidos en cada plataforma.
- ❖ Hace posible la reutilización de contenidos gracias a la interoperabilidad entre plataformas.
- ❖ Permite un fácil empaquetamiento de los contenidos en cursos.
- ❖ Facilita una simple y eficiente administración de los cursos y de sus usuarios.

El **SCORM** está compuesto por tres componentes principales:

Empaquetado de contenidos: Tiene que ver con el almacenamiento, la relación de los contenidos y la forma como serán entregados a los usuarios

Ejecución de comunicaciones: Está relacionado con la manera y el ambiente en el que se va a ejecutar la información, también describe los requerimientos que se deben tener sobre el sistema de gestión de aprendizaje

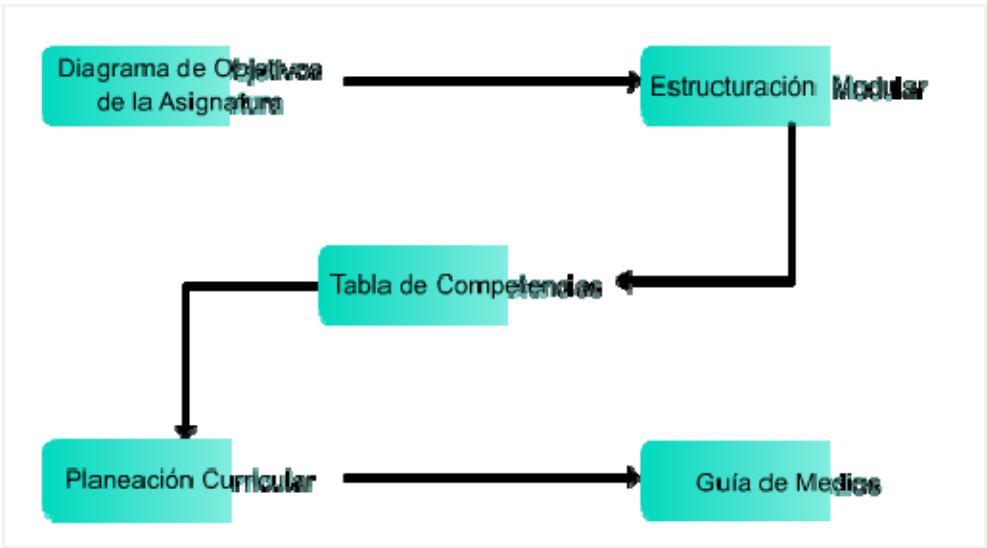
Metadatos del curso: Contiene las estrategias, los contenidos del desarrollo del curso y el material del usuario

4. DISEÑO INSTRUCCIONAL PARA LA ASIGNATURA REFRIGERACIÓN Y AIRE ACONDICIONADO

Esta propuesta pretende desarrollar el diseño instruccional de la asignatura Refrigeración y Aire Acondicionado, el cual tiene como finalidad brindar apoyo al proceso de formación de dicha asignatura, articular las actividades de aprendizaje y gestionar el conocimiento basado en TIC, promoviendo el uso de materiales educativos multimedia.

El diseño instruccional se realizó teniendo en cuenta los principios del análisis funcional y en base a una serie de etapas planteadas en el proyecto ProsPETIC. Las etapas son las siguientes: diagrama de objetivos de la asignatura (DOA), estructuración modular, tabla de competencias, planeación curricular y guía de medios didácticos.

Figura 20. Fases para la construcción del diseño instruccional con base en el modelo del análisis funcional.²³



²³ Adaptación realizada del documento "Guía Metodológica para la construcción de diseños instruccionales para asignaturas, bajo los parámetros de ProsPETIC."

Para el desarrollo de la metodología propuesta, se constituye un grupo de trabajo, conformado por el experto temático, metodóloga y desarrolladores:

<i>Experto Temático:</i>	Ing. Omar Armando Gélvez A.
<i>Metodóloga:</i>	Lic. Kelly Johana Gómez J.
<i>Desarrolladores:</i>	Wilmar Reinaldo Olave C. Ludwing Waldo Vargas A.

A continuación, se hará una descripción de cada una de las fases desarrolladas en el diseño instruccional adaptado a la asignatura Refrigeración y Aire Acondicionado.

4.1 DIAGRAMA DE OBJETIVOS DE LA ASIGNATURA (DOA)

El DOA es un mapa conceptual que plasma el objetivo general y los objetivos específicos de los contenidos de la asignatura y las relaciones entre los últimos.

La construcción del DOA de la asignatura *Refrigeración y Aire Acondicionado* se realizó en base a los siguientes pasos:

- ❖ Identificación del objetivo general y objetivos específicos de la asignatura.
- ❖ Selección de contenidos temáticos generales.
- ❖ Elección del tipo de relaciones existentes entre los objetivos planteados.

4.1.1 Identificar El Objetivo General Y Específicos De La Asignatura

Los objetivos de la asignatura se plantearon teniendo en cuenta a las habilidades cognitivas y destrezas que deberá adquirir el estudiante durante el desarrollo del proceso de formación para la asignatura Refrigeración y Aire Acondicionado. Los objetivos planteados, deben dejar claro la intencionalidad de dicho proceso formativo y conservar la estructura gramatical uniforme (Verbo + Objeto + Condición)²⁴.

El objetivo general de la asignatura se definió como: “**Diseñar equipos de refrigeración y sistemas de aire acondicionado enfocados a la solución de necesidades típicas de la industria**”. A partir del cual se establecieron los siguientes objetivos específicos:

- ❖ *Analizar los sistemas de refrigeración orientados a una percepción global de su comportamiento y aplicaciones.*
- ❖ *Exponer el sistema de compresión de gas según los cambios de temperatura, efecto refrigerante y potencia requerida.*
- ❖ *Entender el ciclo de compresión de vapor dirigido a criterios de diseño, optimización, mantenimiento y balanceo del equipo.*
- ❖ *Identificar los parámetros de desempeño en los diferentes ciclos de compresión de vapor basados en diagramas termodinámicos para una o varias etapas.*
- ❖ *Identificar los componentes principales y secundarios según su funcionamiento, clasificación, selección e importancia en el sistema.*
- ❖ *Modelar los diferentes estados termodinámicos mediante el uso de herramientas informáticas.*
- ❖ *Interpretar el ciclo de compresión de líquido haciendo énfasis en sus prestaciones, componentes y la sustancia que contenga la solución.*

²⁴ Estructura gramatical planteada en el análisis funcional

- ❖ *Determinar los parámetros que caracterizan el diseño de los sistemas de aire acondicionado más importantes de la industria.*
- ❖ *Clasificar los diferentes dispositivos según su misión, instalación, tipo de equipamiento, tipo de sistema y recirculación de aire.*
- ❖ *Detallar las diferentes cargas termodinámicas y procesos de cálculo para el acondicionamiento de un recinto basados en el confort humano.*
- ❖ *Reconocer los componentes de un sistema de aire acondicionado, su función y la forma como se clasifican.*

4.1.2 Selección De Contenidos Temáticos Generales

Una vez identificados los objetivos de la asignatura, se procedió a seleccionar los contenidos temáticos que darán cumplimiento a dichos objetivos.

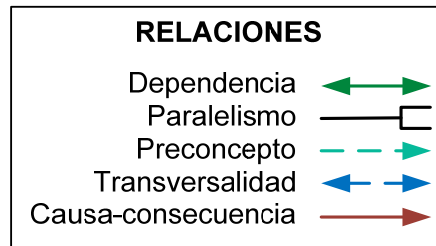
Para seleccionar dichos contenidos se partió del plan de estudios institucional de la asignatura bajo la orientación y experiencia del docente en este campo de formación académica. En este proceso de selección se debe tuvo en cuenta además los planes de estudio de otras universidades a nivel nacional e internacional para cumplir con las premisas de internacionalización e interdisciplinariedad de currículos.

4.1.3 Elección Del Tipo De Relación Existente Entre Los Objetivos Planteados

Identificados los objetivos de la asignatura y seleccionados los contenidos les dan cumplimiento, se procedió a organizar dichos objetivos, en una desagregación que parte de lo general (Objetivo de la asignatura) a lo particular (Objetivos Específicos).

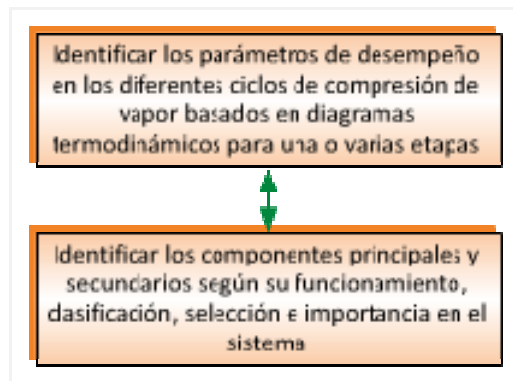
Los objetivos específicos se relacionan entre sí por la siguiente nomenclatura:

Figura 21. Nomenclatura para el establecimiento de relaciones en el DOA



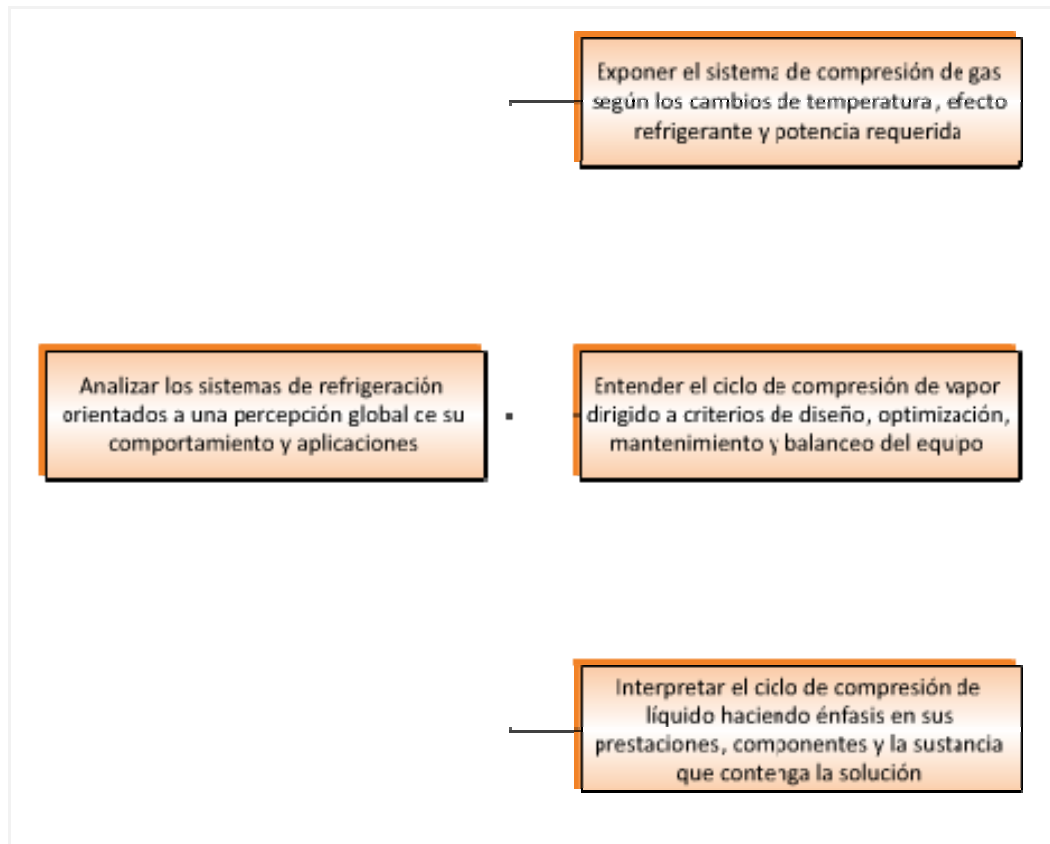
- ❖ **Dependencia:** Esta relación indica que un concepto es mutuamente necesario de otro, es decir, un concepto complementa el conocimiento ofrecido por el otro. En la Figura 22 se muestra un ejemplo de dependencia entre los objetivos: *identificar los parámetros de desempeño en los diferentes ciclos de compresión de vapor basados en diagramas termodinámicos para una o varias etapas e identificar los componentes principales y secundarios según su funcionamiento, clasificación, selección e importancia en el sistema.*

Figura 22. Ejemplo de una relación de dependencia



- ❖ **Paralelismo:** Esta relación indica que los conocimientos pertenecen al mismo nivel de desagregación, es decir que se pueden abordar o estudiar indistintamente del orden cronológico en que se haga, sin alterar el proceso de enseñanza/aprendizaje. En la figura se presenta una relación de paralelismo.

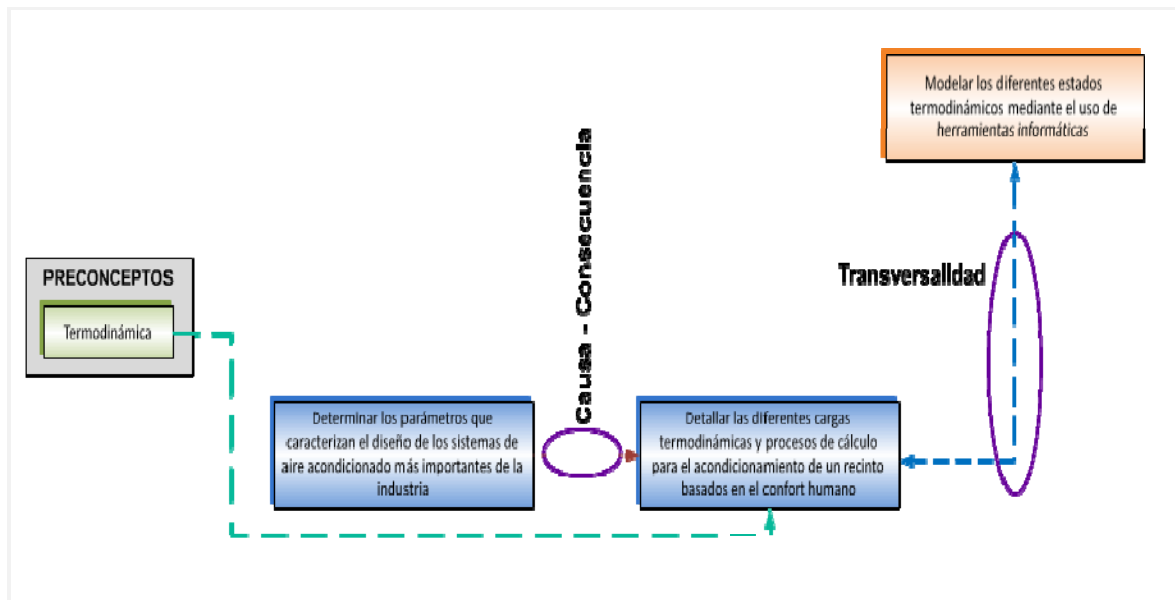
Figura 23. Ejemplo de una relación de paralelismo



- ❖ **Preconcepto:** Como su nombre lo indica, es aquel conocimiento que el estudiante debe adquirir con anterioridad para poder continuar con la asimilación de otros conocimientos, en la figura 25 se puede observar gráficamente esta relación, en la cual el estudiante, debe conocer los conceptos de termodinámica para así poder conocer los conceptos que dan cumplimiento al objetivo “*Detallar las diferentes cargas termodinámicas y procesos de cálculo para el acondicionamiento de un recinto basados en el confort humano*”.
- ❖ **Transversalidad:** Esta relación evita la redundancia de contenidos dentro la asignatura, pues permite que un contenido pueda ser referenciado en diferentes contextos y/o espacios de tiempo en el transcurso del proceso formativo. En la Figura 24 se observa un ejemplo de transversalidad.

- ❖ **Causa-Consecuencia:** Esta relación indica que el conocimiento ubicado al inicio de la flecha es causal del que se encuentra al final de la misma, por lo que se debe tener en cuenta primero el conocimiento ubicado en el origen y luego si el de destino. En la Figura 24 se ilustra un ejemplo de esta relación.

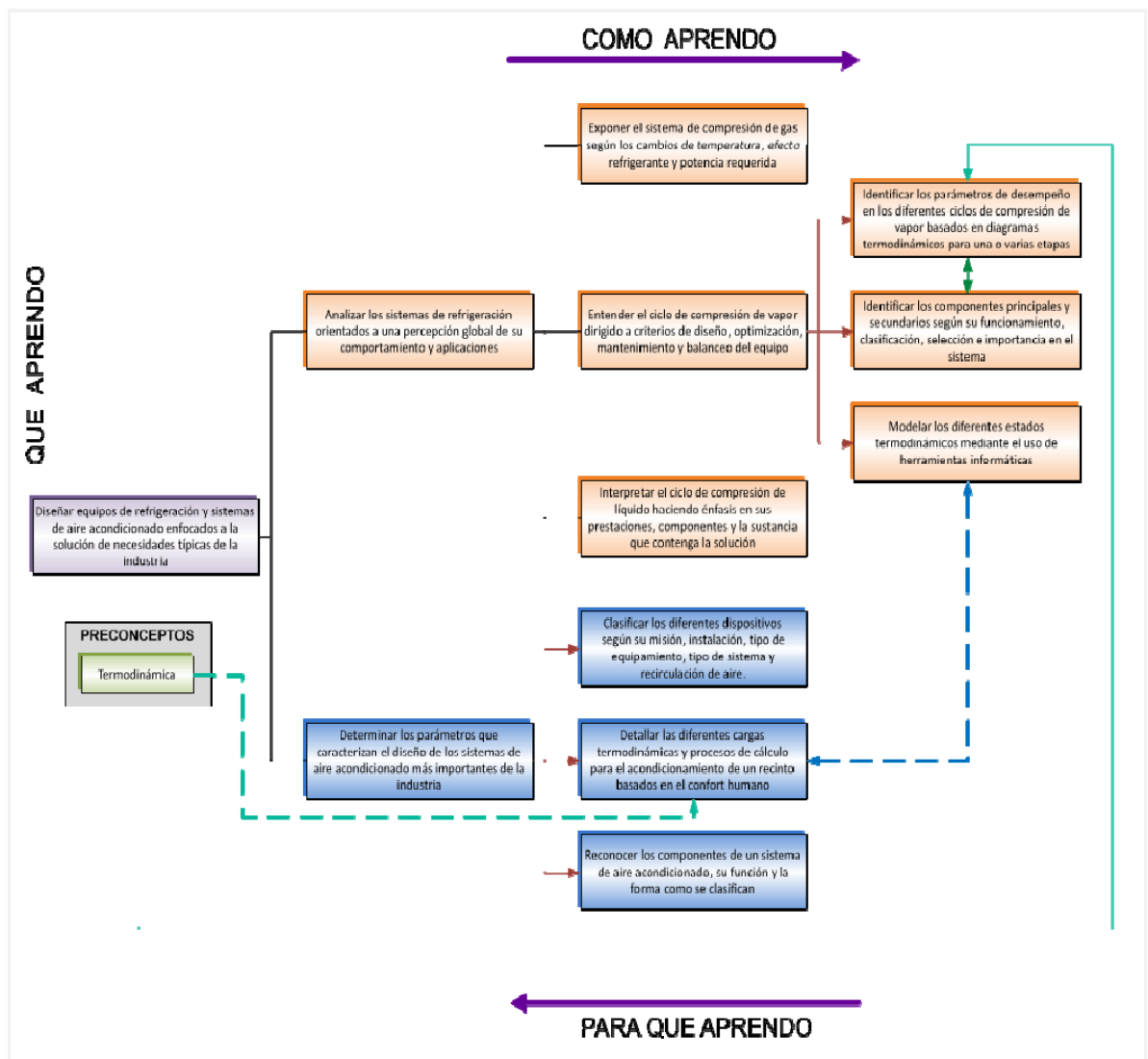
Figura 24. Ejemplo de las relaciones de preconcepto, transversalidad y causa - consecuencia



Una vez establecidos los objetivos de la asignatura y su interrelación, se obtuvo el DOA de la asignatura Refrigeración y Aire Acondicionado, que describe de izquierda a derecha todas aquellas actividades de aprendizaje que responden a la pregunta ¿Cómo aprendo?, y finalmente de derecha a izquierda aquellas actividades de aprendizaje que responden a la pregunta ¿Para qué del aprendizaje alcanzado?. Lo anterior se muestra en un fragmento del DOA en la

Figura 25.

Figura 25. Diagrama de objetivos de aprendizaje para la asignatura refrigeración y aire acondicionado



4.2 ESTRUCTURACIÓN MODULAR

Es una estructura que presenta los contenidos temáticos de forma jerárquica, en ésta se identifican *módulos de formación* los cuales describen las áreas de conocimiento de una asignatura, estos módulos se desagregan en *unidades de formación* y *actividades de formación*. Estos niveles se observan en la siguiente grafica:

Figura 26. Niveles de desagregación de la Estructuración Modular



Para el planteamiento de los niveles siempre se mantiene una relación causa consecuencia horizontalmente, y secuencialidad de forma vertical. La relación de secuencialidad representa el desarrollo lógico de la desagregación de los conceptos previos, que se deben tener para abarcar cada uno de los contenidos temáticos siguientes.

A continuación se argumentan y explican cada uno de los niveles en los cuales se desagrega la estructuración modular.

4.2.1 Módulos De Formación

Los módulos de formación son conjuntos de unidades de aprendizaje en las cuales se reúnen los conceptos, procedimientos, actividades de formación, que el estudiante debe desarrollar alrededor de la sub-temática propuesta. Estos módulos describen y acotan el área de conocimiento de una asignatura, es por esto que son independientes entre sí y constituyen el primer nivel de la estructuración modular. Para la asignatura Refrigeración y Aire Acondicionado se identificó un módulo de formación Figura 27

4.2.2 Unidades De Formación

Las unidades de formación surgen de la desagregación que se lleva a cabo en el módulo de formación, con el fin de dividir y desglosar las áreas de conocimientos identificadas en dichos módulos en contenidos más específicos. En la Figura 27, se puede observar que el módulo *Refrigeración* se desglosó en cuatro unidades de formación, las cuales son:

- ❖ *Introducción*
- ❖ *Ciclos de compresión de vapor*
- ❖ *Componentes*
- ❖ *Aire acondicionado*
- ❖ *Temas complementarios*

4.2.3 Actividades De Formación

Las actividades de formación plantean las metas y alcances que los estudiantes deben desarrollar para cada unidad de formación de la estructuración modular. Para el planteamiento de las actividades de formación se tuvo en cuenta los niveles del dominio cognitivo de la taxonomía de Bloom, con el fin de obtener los verbos adecuados que

permitan una mejor descripción en la conducta o alcance esperado en el desarrollo de la actividad.

Los niveles que conforman la taxonomía de Bloom son:²⁵

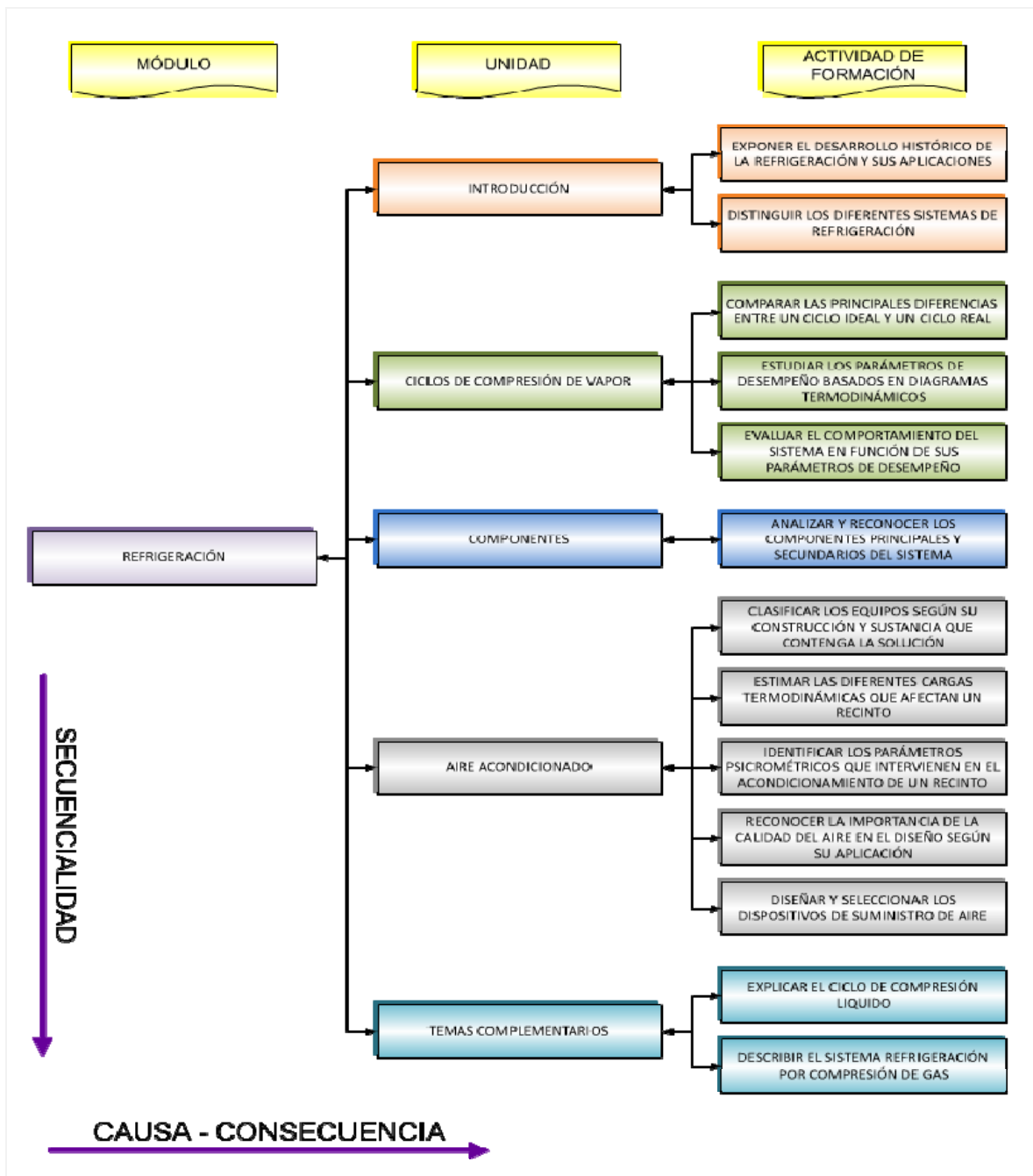
- **Conocimiento**, implica el conocimiento de hechos específicos, conocimiento de lo universal y de las abstracciones específicas de un determinado campo del saber. Son de modo general, elementos que deben memorizarse.
- **Comprensión**, el conocimiento de la comprensión concierne el aspecto más simple del entendimiento que consiste en captar el sentido directo de una comunicación o de un fenómeno, como la comprensión de una orden escrita u oral, o la percepción de lo que ocurrió en cualquier hecho particular.
- **Aplicación**, el conocimiento de aplicación es el que concierne a la interrelación de principios y generalizaciones con casos particulares o prácticos.
- **Análisis**, el análisis implica la división de un todo en sus partes y la percepción del significado de las mismas en relación con el conjunto. El análisis comprende el análisis de elementos, de relaciones, etc.
- **Síntesis**, a la síntesis concierne la comprobación de la unión de los elementos que forman un todo. Puede consistir en la producción de una comunicación, un plan de operaciones o la derivación de una serie de relaciones abstractas.

²⁵ <http://d-228.ubiobio.cl/nuevacarpeta/taxonomiabloom.html>

- **Evaluación**, este tipo de conocimiento comprende una actitud crítica ante los hechos. La evaluación puede estar en relación con juicios relativos a la evidencia interna y con juicios relativos a la evidencia externa.

En la Figura 27, se puede observar las actividades de formación planteadas para cada unidad de formación para la asignatura Refrigeración y Aire Acondicionado.

Figura 27. Estructuración modular para la asignatura refrigeración y aire acondicionado



4.3 TABLA DE COMPETENCIAS

El planteamiento de la tabla de competencias es uno de los principales objetivos del diseño instruccional, pues en ella se deben identificar las competencias teóricas y

prácticas que guiarán el proceso enseñanza/aprendizaje de la asignatura y que el estudiante debe cumplir para poder alcanzar el aprendizaje propuesto. Estas competencias, se plantean en base a las actividades de formación establecidas en la estructuración modular.

La tabla de competencias debe cumplir con las siguientes características:

- ❖ En sentido vertical la tabla debe mantener la secuencialidad, lo cual representa el desarrollo lógico en la desagregación de los conceptos previos que se deben tener para poder abarcar los siguientes contenidos temáticos.
- ❖ De forma horizontal la tabla debe mantener una relación causa – consecuencia entre las competencias teóricas y prácticas que componen una actividad de formación.
- ❖ El planteamiento de las competencias teóricas y prácticas se hacen a partir de los contenidos de la asignatura. Una vez identificados estos contenidos, estas competencias se agrupan por afinidad temática.
- ❖ Las competencias deben ser escritas haciendo referencia a acciones concretas, medibles, evaluables y evaluables por parte del docente, obteniendo así resultados en el proceso de aprendizaje que lleva el estudiante.
- ❖ Las competencias teóricas se deben listar con números naturales a partir del 1 y así sucesivamente (1, 2, 3...) y las competencias prácticas se deben enumerar con las letras a partir de la “a” (a, b, c...) manteniendo siempre la continuidad, es decir, que al comenzar una nueva tabla no se reinicie la numeración sino que se siga con la secuencia en la que venía. En el caso especial de la numeración de la competencia práctica si se terminan las letras del abecedario se debe utilizar una notación similar a la manejada en las columnas del MSEXcel (x, y, z, aa, ab, ac, ad,...).
- ❖ Debe tenerse en cuenta que la numeración en las tablas sirve para dar correspondencia entre las competencias, es decir, una vez adquiridas unas

competencias teóricas se debe estar en la capacidad de realizar unas acciones (competencias prácticas).

En la Figura 28 se muestra un fragmento de la tabla de competencias para la asignatura Refrigeración y Aire Acondicionado, donde se pueden apreciar las características mencionadas.

Figura 28. Representación de la tabla de competencias para la asignatura refrigeración y aire acondicionado

	Contenidos temáticos	Competencias teóricas	Competencias practicas
S e c u e n c i a l .	A.F.1 Exponer el desarrollo histórico de la refrigeración y sus aplicaciones		
	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Introducción a la refrigeración (1,2) ✓ Historia de la refrigeración (1) ✓ Aplicaciones de la refrigeración en la industria (2) 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Conoce las necesidades que dieron origen a la refrigeración, la forma cómo ha evolucionado y las ventajas que se obtienen con el uso de la misma 2. Distingue los principios básicos de la refrigeración así como sus aplicaciones más importantes a nivel industrial 	<ol style="list-style-type: none"> a. Sustenta las necesidades que motivaron el desarrollo de la refrigeración y sus aplicaciones más importantes (1,2)
	A.F.2 Distinguir los diferentes sistemas de refrigeración		
	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Sistemas de refrigeración (3) ❖ Termoacústica. ❖ Termoeléctrica. ❖ Termomagnética. ❖ Mecánica 	<ol style="list-style-type: none"> 3. Crea un concepto propio sobre los diferentes sistemas de refrigeración 	<ol style="list-style-type: none"> b. Contrasta las diferencias existentes entre los sistemas de refrigeración descritos con el fin de utilizar el más adecuado en una aplicación determinada (3)

4.4 PLANEACIÓN CURRICULAR²⁶

²⁶ La planeación curricular completa le encuentra en los anexos.

La planeación curricular es prácticamente el último eslabón de todo lo que contempla el diseño instruccional, siendo una parte fundamental de dicho diseño, puesto que en él se abordan todos los aspectos académicos de la formación por competencias, de acuerdo con el análisis realizado en el DOA, en la estructuración modular y en la tabla de competencias.

Esta planeación es diferente al análisis realizado a lo largo del diseño instruccional, debido a que se centra en las diferentes temáticas existentes en el programa académico de la asignatura **REFRIGERACIÓN Y AIRE ACONDICIONADO**, en cambio ahora, se hace un estudio a toda la asignatura en general, partiendo de la definición del enfoque pedagógico en el cual centrar la asignatura, los tiempos de realización de las actividades propuestas, los distintos escenarios donde se desarrollará la enseñanza/aprendizaje, las estrategias y técnicas de enseñanza/aprendizaje y por último las competencias transversales que el estudiante debe desarrollar con la puesta en marcha de esta planeación.

4.4.1 Intensidad Horaria (Horas Semanales)

Los tiempos son los que se utilizarán para la realización de este enfoque pedagógico, y cuenta con una distribución en la cual están comprometidos el docente y los estudiantes, cada uno con la responsabilidad que le acredita, de acuerdo con el escenario en que se encuentren los directamente interesados.

La definición de cada uno de estos tiempos, están dados en la Tabla 7.

4.4.2 Escenarios De Aprendizaje

Los escenarios, como su nombre lo dice, son aquellos lugares donde se desarrollará por completo el enfoque pedagógico propuesta para la asignatura **REFRIGERACIÓN Y AIRE**

ACONDICIONADO y van de acuerdo a los tiempos propuestos anteriormente, así cumpliendo con la finalidad del aprendizaje significativo, estos escenarios son descritos en la Tabla 7.

4.4.3 Enfoque Pedagógico

El enfoque pedagógico muestra la finalidad de la asignatura, debido al aporte de herramientas conceptuales, para así mostrar la forma para la cual está hecha y como se va a presentar a los estudiantes, Tabla 7.

Tabla 7. Representación de la planeación curricular para la asignatura refrigeración y aire acondicionado

<p>Escenarios de aprendizaje</p>	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Aula de clase ✓ Aula de consulta (Oficina del profesor) ✓ Salón de estudio (biblioteca, CEIM) ✓ Laboratorios ✓ Centros de computo (CENTIC, sala de computo,) ✓ Sector industrial (Visitas técnicas a empresas)
<p>Intensidad horaria</p>	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Clases magistrales: 5 horas semanales ✓ Laboratorios: 2 horas semanales ✓ Tiempo adicional por parte del estudiante: 4 horas semanales
	<p>El aprendizaje significativo es un concepto desarrollado por David Paul Ausubel el cual tiene como objetivo promover el aprendizaje, mediante la asociación de los conocimientos previos del estudiante con el contenido que ofrece la asignatura; esta materia es una electiva profesional muy apetecida por los estudiantes de ingeniería mecánica por la posibilidad que existe de desempeñarse profesionalmente en este campo. Para lograr esto es necesario cumplir algunas condiciones fundamentales tales como:</p>

<p style="text-align: center;">APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Predisposición: es necesario que el estudiante este predispuesto a aprender de manera significativa. Esta condición se ve favorecida ya que la materia refrigeración y aire acondicionado es una electiva profesional lo que implica que solo la toman aquellos estudiantes que sienten un afinidad con la misma y que están interesados en incursionar en ese campo. • Contenidos significativos: es importante que el material presentado en la materia tenga significados lógicos y que estén estructurados de manera tal que el estudiante aprenda de forma no arbitraria sino sustantiva. Lo cual es acorde al modo como está estructurada la materia refrigeración y aire acondicionado ya que la temática está dispuesta para que el estudiante este motivado y reciba el conocimiento en una manera progresiva desde lo más sencillo hasta lo más complejo.
---	--

4.4.4 Estrategias De Enseñanza / Aprendizaje

Las estrategias de enseñanza/aprendizaje para la planeación curricular, son los procedimientos que el docente propone a los estudiantes para así poner en marcha el proceso de enseñanza/aprendizaje, es por esto, que para abarcar este proceso, se deben tener diferentes estrategias, teniendo en cuenta los estilos de aprendizaje de cada estudiante.

Para este diseño, las estrategias de enseñanza/aprendizaje propuestos, hacen referencia a una serie de métodos pedagógicos que el estudiante lleva a cabo para organizar, integrar y elaborar información que puedan entenderse como procesos o secuencias de actividades que sirven de base para la realización de tareas intelectuales, las cuales se eligen con el propósito de facilitar la construcción, permanencia y transferencia de la información o conocimientos. Concretamente se puede decir, que las estrategias tienen el propósito de facilitar la adquisición, almacenamiento, y la utilización de la información.

De manera general, las estrategias de enseñanza/aprendizaje de esta planeación curricular, son una serie de acciones que el docente propone a los estudiantes para mediar, facilitar, promover, organizar el aprendizaje.

Las estrategias que se tuvieron en cuenta para el desarrollo temático la asignatura **REFRIGERACIÓN Y AIRE ACONDICIONADO** son: aprendizaje interactivo Tabla 8, aprendizaje individual Tabla 9 y aprendizaje colaborativo Tabla 10. Estas estrategias son la base para organizar por las técnicas de enseñanza aprendizaje y los instrumentos de seguimiento - evaluación que serán descritos a continuación.

Tabla 8. Estrategias de enseñanza aprendizaje para la asignatura refrigeración y aire acondicionado

EEA 1. APRENDIZAJE INTERACTIVO	
Se busca aprovechar los avances tecnológicos que se tienen en la actualidad para aplicarlos de manera didáctica, complementaria y significativa convirtiéndose en una ayuda eficaz en el proceso enseñanza aprendizaje	
Técnicas enseñanza aprendizaje	Instrumentos de seguimiento y evaluación

Tabla 9. Estrategias de enseñanza aprendizaje para la asignatura refrigeración y aire acondicionado

EEA 2. APRENDIZAJE INDIVIDUAL	
Es de gran utilidad para enfrentar aquellas temáticas que requieren un estudio detallado y con un alto nivel de concentración evitando las distracciones que se pueden generar por la presencia de los compañeros, lo ideal es que las actividades se desarrollen en ambientes distintos al aula.	
Técnicas enseñanza aprendizaje	Instrumentos de seguimiento y evaluación

Tabla 10. Estrategias de enseñanza aprendizaje para la asignatura refrigeración y aire acondicionado

EEA 3. APRENDIZAJE COLABORATIVO
--

Con esta estrategia se busca un dinamismo por parte del profesor y entre los estudiantes logrando una interactividad continua por parte de los mismos en aras de mejorar el proceso enseñanza/aprendizaje	
Técnicas enseñanza aprendizaje	Instrumentos de seguimiento y evaluación

4.4.5 Técnicas De Enseñanza/Aprendizaje

Las técnicas de enseñanza-aprendizaje, son aquellas formas de realizar las estrategias propuestas con anterioridad, teniendo en cuenta los diferentes estilos de aprendizaje, como en las estrategias se identificaron estilos, para las técnicas, se identificaran los grupos que soportan cada uno de estos estilos de aprendizaje.

Las técnicas utilizadas en esta planeación curricular, fueron clasificadas de acuerdo con las estrategias propuestas debido a la estrecha conexión que existe entre las estrategias y las técnicas de aprendizaje, puesto que las técnicas tienen como finalidad hacer cumplir las estrategias que se ha propuesto.

De acuerdo a esto, la Tabla 11 es un ejemplo de las técnicas enseñanza-aprendizaje propuestas para esta planeación curricular las cuales están enumeradas ascendentemente, partiendo de las estrategias.

Tabla 11. Técnicas enseñanza aprendizaje para la asignatura refrigeración y aire acondicionado

EEA 1. APRENDIZAJE INTERACTIVO

Se busca aprovechar los avances tecnológicos que se tienen en la actualidad para aplicarlos de manera didáctica, complementaria y significativa convirtiéndose en una ayuda eficaz en el proceso enseñanza aprendizaje	
Técnicas enseñanza aprendizaje	Instrumentos de seguimiento y evaluación
<p>1. Búsqueda en la Web. (d, e)</p> <p>El campo de la refrigeración y el aire acondicionado es muy extenso, por ende se ve la necesidad de incentivar al estudiante y seleccionar información que aporte y ayude a profundizar el conocimiento de las temáticas, a través de la web.</p> <p>2. Ayudas multimedia (a, b)</p> <p>❖ TICs</p> <p>La implementación de las TICs busca apoyar el papel que desempeña el profesor; el hecho de que en internet haya gran cantidad de material no garantiza un aprendizaje significativo.</p> <p>❖ “Plataforma e-escen@ri</p> <p>Facilita vías de comunicación asincrónica y sincrónica (correo electrónico, chats y foros) entre profesor-estudiante, estudiante-estudiante con el fin de intercambiar comentarios, preguntas, apreciaciones, y la posibilidad de interactuar con los objetos de aprendizaje.</p> <p>- Objetos de aprendizaje</p> <p>Estos recursos contribuyen al fácil entendimiento de un tema determinado, porque cuentan con la posibilidad de permitir al estudiante acomodarse al estilo de aprendizaje que más le convenga. En esta primera fase del proyecto para compresores de sistemas de refrigeración</p>	<p>a. Cuestionarios</p> <p>Están dispuestos para que el estudiante a través de la web se auto evalúe a conciencia sobre las temáticas estudiadas</p> <p>b. Banco de problemas</p> <p>Es una forma de incentivar al estudiante a que utilice la plataforma estudie los ejemplos y desarrolle los problemas propuestos en ella</p> <p>c. Desarrollo de programas</p> <p>Con este instrumento se puede verificar el estudio de los tutoriales por parte del estudiante y si utilizo la ayuda de los monitores dispuestos para ello</p>

4.4.6 Instrumentos De Evaluación

Los instrumentos de evaluación van estrechamente ligados con las técnicas de enseñanza-aprendizaje, lo ideal es que para cada una de ellas halla por lo menos un instrumento para evaluar. Estos instrumentos son estudiados a fondo por los estudiantes y el profesor que su experiencia personal es la mejor guía para hacer una selección y asociación correcta de los mismos. La evaluación de las técnicas de enseñanza-aprendizaje, permite también detectar necesidades como: recursos humanos, materiales, de formación, infraestructura, entre otros. En la Figura 29 se muestra la forma como se asocian las técnicas de enseñanza-aprendizaje con los instrumentos de evaluación, los cuales están ordenados en orden alfabético.

Figura 29. Instrumentos de seguimiento y evaluación.

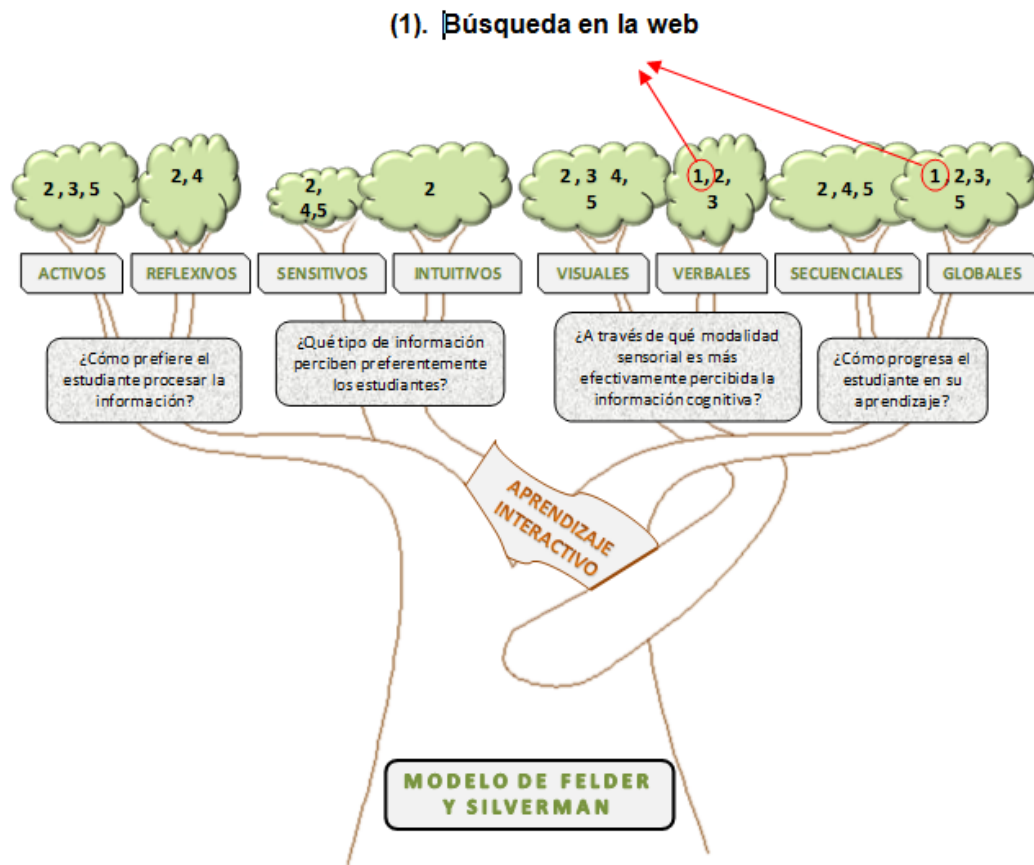
EEA 1. APRENDIZAJE INTERACTIVO Se busca aprovechar los avances tecnológicos que se tienen en la actualidad para aplicarlos de manera didáctica, complementaria y significativa convirtiéndose en una ayuda eficaz en el proceso enseñanza aprendizaje	
Técnicas enseñanza aprendizaje	Instrumentos de seguimiento y evaluación
<p>1. Búsqueda en la Web. (d, e)</p> <p>El campo de la refrigeración y el aire acondicionado es muy extenso, por ende se ve la necesidad de incentivar al estudiante y seleccionar información que aporte y ayude a profundizar el conocimiento de las temáticas, a través de la web.</p>	<p>a. Cuestionarios</p> <p>Están dispuestos para que el estudiante a través de la web se auto evalúe a conciencia sobre las temáticas estudiadas</p> <p>b. Banco de problemas</p> <p>Es una forma de incentivar al estudiante a que utilice la plataforma estudie los ejemplos y desarrolle los problemas propuestos en ella</p> <p>c. Desarrollo de programas</p> <p>Con este instrumento se puede verificar el estudio de los tutoriales por parte del estudiante y si utilizo la ayuda de los monitores dispuestos.</p>
<p>2. Ayudas multimedia (a, b)</p> <p>❖ <u>TICs</u></p> <p>La implementación de las <u>TICs</u> busca apoyar el papel que desempeña el profesor; el hecho de que en internet haya gran cantidad de material no garantiza un aprendizaje significativo.</p> <p>❖ <u>"Plataforma e-escen@ri</u></p> <p>Facilita vías de comunicación asincrónica y sincrónica (correo electrónico, chats y foros) entre profesor-estudiante, estudiante-estudiante con el fin de intercambiar comentarios, preguntas y apreciaciones</p>	

4.4.7 Aplicación Del Modelo De Felder Y Silverman

Este modelo describe las formas que poseen los estudiantes para recoger y procesar la información. Con base en esto se estudio y organizo la relación entre cada una de las técnicas de enseñanza-aprendizaje con la manera en que el estudiante aprende.

La figura indica según el número de con el que se nombro cada técnica de enseñanza-aprendizaje donde aplica cada una de ellas. Por ejemplo la técnica **1. Búsqueda en la web** es adecuada para estudiantes activos, visuales, verbales y globales.

Figura 30. Aplicación del modelo de Felder y Silverman a las técnicas enseñanza aprendizaje para la asignatura refrigeración y aire acondicionado



4.4.8 Competencias Transversales

A lo largo de este diseño instruccional, se identificaron una serie de competencias teóricas y prácticas, las cuales soportan el proceso de enseñanza-aprendizaje del estudiante, por lo tanto, para obtener un profesional competente en la rama en la cual se desempeña, aparecen las competencias transversales, las cuales son competencias genéricas, donde el profesional desarrolla ciertas habilidades las cuales, al momento de afrontar su vida laboral, le sirvan para el establecimiento de relaciones profesionales, interpersonales, resolución de problemas de forma autónoma y flexible, entre otras.

Este tipo de competencias que el estudiante desarrollará en el transcurso de la asignatura como base para las diferentes estrategias de enseñanza-aprendizaje, se clasifican en:

- ❖ Competencias instrumentales
- ❖ Competencias personales
- ❖ Competencias sistémicas

Llevando estas competencias a la asignatura **REFRIGERACIÓN Y AIRE ACONDICIONADO**, los estudiantes pueden tener un dinamismo en el proceso de enseñanza-aprendizaje, de acuerdo a las diferentes competencias transversales y los instrumentos de evaluación que se identifiquen.

En la siguiente figura se indica la relación entre técnica enseñanza-aprendizaje, instrumento de evaluación y competencia transversal.

Ejemplo: la técnica de enseñanza número **5. Cineforo** y los instrumentos de evaluación **a. cuestionarios**, **b. Banco de problemas**, **c. Desarrollo de programas** ayudan a desarrollar la capacidad de análisis y síntesis del estudiante.

Figura 31. Competencias transversales

COMPETENCIAS TRANSVERSALES APRENDIZAJE INTERACTIVO
INSTRUMENTALES
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Capacidad de análisis y síntesis (5, a, b, c) ➤ Conocimientos de informática relativos al ámbito de estudio (4, c) ➤ Capacidad de gestión de la información (1, 2) ➤ Resolución de problemas (b)
PERSONALES
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Razonamiento crítico (3)
SISTÉMICAS
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Creatividad (c) ➤ Liderazgo (3)

4.5 GUÍA DE MEDIOS DIDÁCTICOS

Este es el último producto del diseño instruccional, su objetivo es organizar los recursos o medios digitales que han de ser desarrollados y se convertirá en una guía para la elaboración de los materiales digitales ajustados a los estilos de aprendizaje de cada estudiante.

La guía de medios didácticos es un producto que reúne un conjunto de recursos metodológicos que tiene como fin facilitar y potenciar el aprendizaje incorporando diferentes medios en un único soporte digital. Esta se estructuró de acuerdo a las temáticas de las actividades de formación, y quedó organizada en unidades ó núcleos de conocimiento que contienen los diferentes materiales de aprendizaje incorporando y relacionando la imagen, el sonido, el texto y otros elementos telemáticos en general.

Los recursos didácticos que se establecieron para la asignatura REFRIGERACIÓN Y AIRE ACONDICIONADO contienen documentos PDF, archivos de audio, video,

animaciones y gráfico, reunidos todos en una plataforma virtual diseñada especialmente para la visualización y reproducción de cada uno de ellos. El planteamiento de estos materiales se realizó para una sola unidad de formación, es decir, se establecieron recursos para la temática compresores.

La Figura 32, muestra una parte de la guía de medios elaborada para la asignatura refrigeración. En la cual se indica el núcleo de conocimiento y los recursos a desarrollar en cada uno de ellos.

Figura 32. Guía de medios didácticos

OBJETO DE APRENDIZAJE: COMPRESORES	
NUCLEO DE CONOCIMIENTO	
EL COMPRESOR EN EL SISTEMA	Entre las principales funciones del compresor se encuentran extraer el refrigerante en estado gaseoso del evaporador, comprimirlo hasta un punto en el que pueda efectuarse la condensación y expulsarlo hacia el condensador a fin de volverlo a su estado líquido de manera que se emplee nuevamente en el proceso de refrigeración.
RECURSOS A DESARROLLAR	
PDF	✓ Explicar la función del compresor en el sistema de refrigeración
AUDIO	✓ Elaborar un audio que explique la teoría que aparece en el núcleo de conocimiento
VIDEO, ANIMACIONES	✓ Crear una animación que indique funcionamiento del sistema de refrigeración y destaque la importancia del compresor en el.
GRÁFICOS	✓ Incluir gráficos de los componentes del sistema de refrigeración.

5. METODOLOGÍA PARA LA GENERACIÓN Y EMPAQUETADO DEL OBJETO DE APRENDIZAJE

Después de realizar el Diseño Instruccional de la asignatura **refrigeración y aire acondicionado** el siguiente paso a seguir, según lo planteado en los objetivos de este proyecto, es el de diseñar y desarrollar un objeto de aprendizaje relacionado con la temática **compresores**, del contenido de la asignatura, siguiendo los estándares de diseño suministrados por el laboratorio del CENTIC. En el presente capítulo se describe como se construyó el objeto de aprendizaje en mención.

5.1 OBJETIVO DEL OBJETO DE APRENDIZAJE

Con la realización del objeto de aprendizaje “*compresores*”, se busca brindar un soporte guía al estudiante en el cual pueda tener de manera fácil y accesible un recurso que sirva de complemento a la clase “refrigeración y aire acondicionado”. Los distintos materiales didácticos presentados en el objeto invitan al estudiante a interesarse por aprender.

5.2 CARACTERÍSTICAS DEL OBJETO DE APRENDIZAJE

El objeto de aprendizaje está diseñado con los más altos estándares de calidad, buscando abarcar la temática correspondiente a los compresores frigoríficos y estilos de aprendizaje “alumno”, para ello cuenta con información basada en diversos recursos digitales, tales como textos, imágenes, diagramas, figuras, narraciones, animaciones y videos, entre otros;

Una característica importante en la estructuración de los objetos de aprendizaje radica en la posibilidad de ampliar y complementar cada uno de sus núcleos de conocimiento, a medida que el experto temático lo considere pertinente.

5.3 CARACTERÍSTICAS PLANTILLA DEL OBJETO DE APRENDIZAJE

➤ Vista general

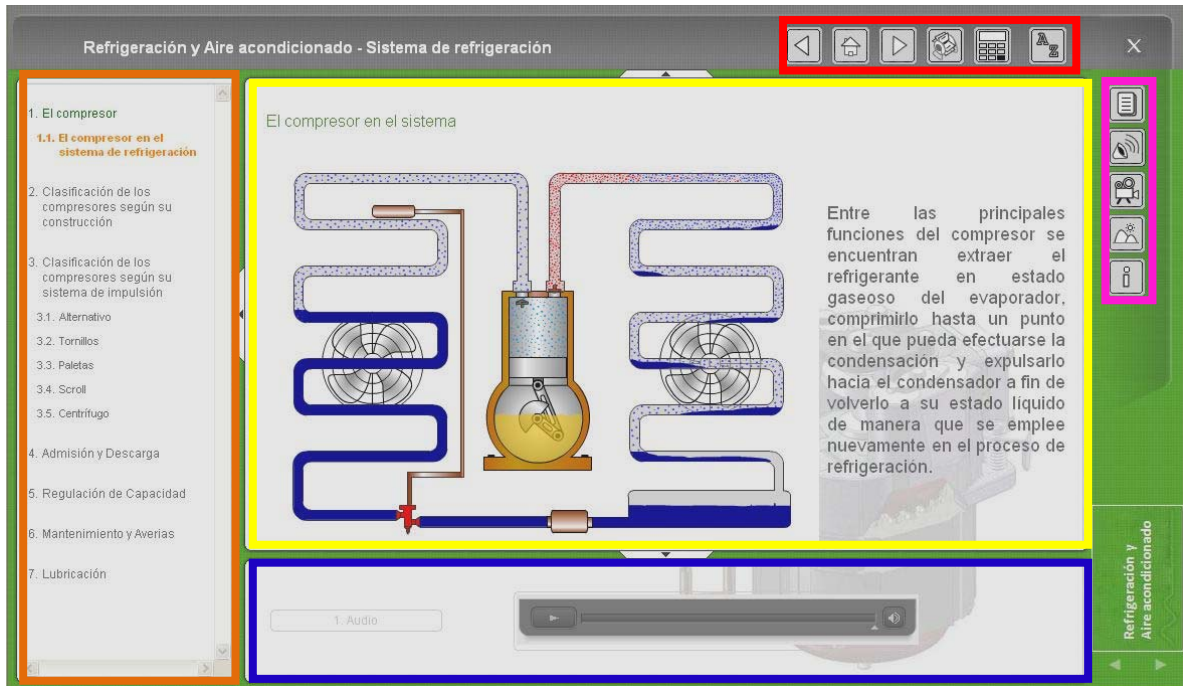
Se utilizó una plantilla estándar diseñada por el Laboratorio de Investigación y Desarrollo del CENTIC para presentar los diferentes productos digitales que constituyen el objeto de aprendizaje. Ésta plantilla permite presentar toda la información de una forma ordenada, secuencial, clara y de fácil accesibilidad al estudiante, ver Figura 33:

Figura 33. Plantilla o interfaz diseñada para acceder a los diferentes objetos de aprendizaje.



- Áreas de la plantilla (Ventanas y botones) ver Figura 34:

Figura 34. Áreas de la plantilla



- Ventana de Contenidos: En esta ventana se despliega la tabla de contenido del objeto de aprendizaje.
- Área del núcleo de conocimiento: Es el área donde se observan los diferentes recursos elaborados para el objeto, ya sean archivos de video, animaciones, documentos soporte, gráficos, aplicativos, entre otros.
- Área de botones del núcleo de conocimiento: Se encuentran ubicados los botones de navegación entre los recursos visuales y audibles creados para cada núcleo de conocimiento.

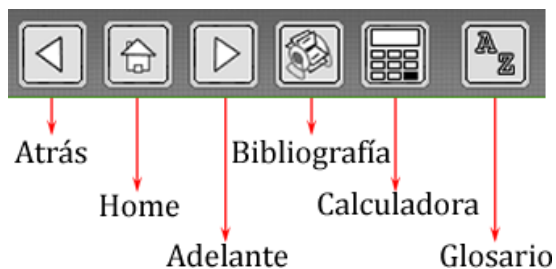
Se encuentran disponibles los siguientes recursos digitales: ver Figura 35.

Figura 35. Botones de navegación del núcleo de conocimiento



- Barra de Audio: Esta barra se despliega solo en el momento en que se llaman los archivos de audio.
- Área botones de navegación: En esta área se encuentra una serie de ayudas que servirán en el momento de observar el objeto, representadas por los botones que se describen a continuación:

Figura 36. Botones de navegación.



5.4 CONTENIDO DEL OBJETO DE APRENDIZAJE


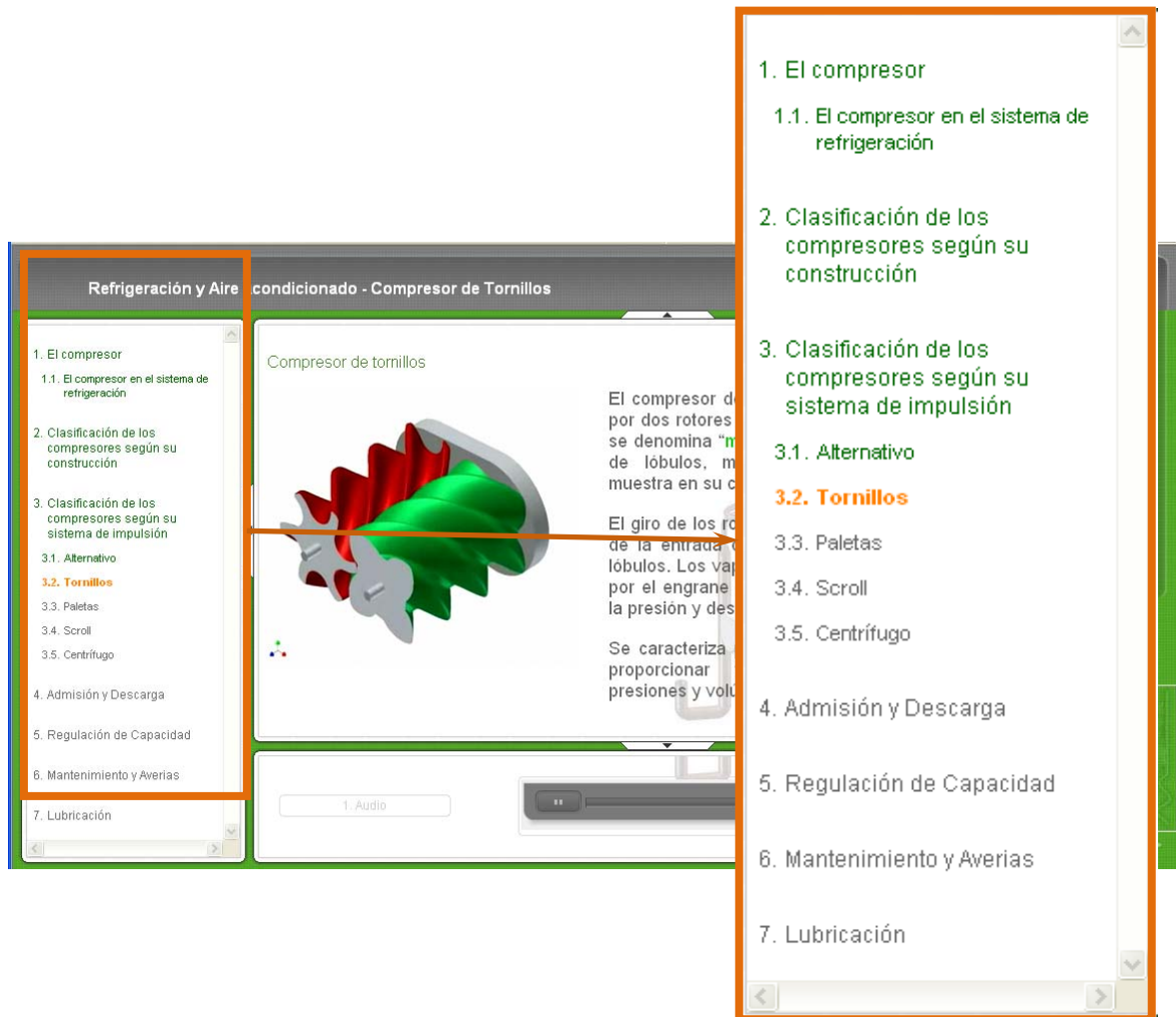
Los contenidos temáticos de la asignatura *refrigeración y aire acondicionado* se encuentran agrupados en los llamados núcleos de conocimiento que a su vez componen el objeto de aprendizaje “compresores”. Cada uno de los núcleos de conocimiento se encuentra en la ventana de contenidos . Ver Figura 37.

Figura 37. Ventana de contenidos.



5.5 ELABORACIÓN DEL LOS NÚCLEOS DE CONOCIMIENTO

En base al modelo de diseño curricular por competencias, cuya principal aplicación se halla en el contexto laboral y la formación de profesionales, sumado a los diferentes estilos de aprendizaje mencionados con anterioridad se han desarrollado 13 núcleos de conocimiento, para ello se realizó una exhaustiva búsqueda de información sobre el objeto de aprendizaje en cuestión “compresores” la cual fue seleccionada y organizada, siguiendo los lineamientos de la materia, conjuntamente complementada por el experto temático “Ing. Omar Gélvez”.

Paso siguiente se procedió a darle forma a cada recurso digital (animaciones, audios, videos, gráficos, documentos...) en base a la visión de los desarrolladores y el experto temático dando como resultado un recurso rico en diversidad no solo de información sino también en la forma como es presentada al estudiante.

Figura 38. Núcleos de conocimiento.

Refrigeración y Aire acondicionado - Admisión y Descarga

1. El compresor

- 1.1. El compresor en el sistema de refrigeración

2. Clasificación de los compresores según su construcción

3. Clasificación de los compresores según su sistema de impulsión

- 3.1. Alternativo
- 3.2. Tornillos
- 3.3. Paletas
- 3.4. Scroll
- 3.5. Centrífugo

4. Admisión y Descarga

5. Regulación de Capacidad

6. Mantenimiento y Averías

7. Lubricación

Válvulas en los compresores

Las válvulas son consideradas el corazón y quizás el componente más crítico del compresor, su función es permitir o impedir el paso del fluido refrigerante, además mantener hermeticidad en el mismo.

Existen varios tipos y formas de válvulas según sea su función y ubicación en el compresor.

Entre las principales se encuentran válvulas de succión, válvulas de descarga, válvulas de pistón y válvulas de servicio.

1. Audio

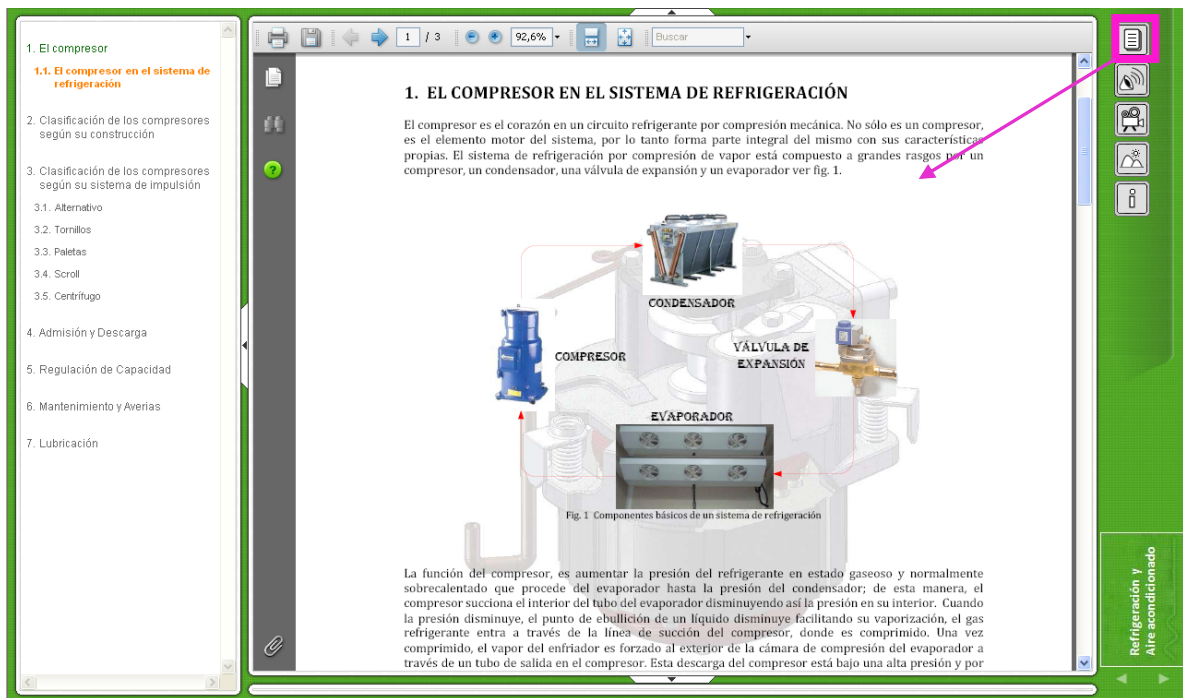
Refrigeración y Aire acondicionado

5.6 DESCRIPCIÓN DE LAS HERRAMIENTAS DIDÁCTICAS DESARROLLADAS PARA CADA NÚCLEO DE CONOCIMIENTO ■.

Los núcleos de conocimiento: cada uno muestra su respectiva introducción al tema a tratar, acompañado de una animación y un audio.

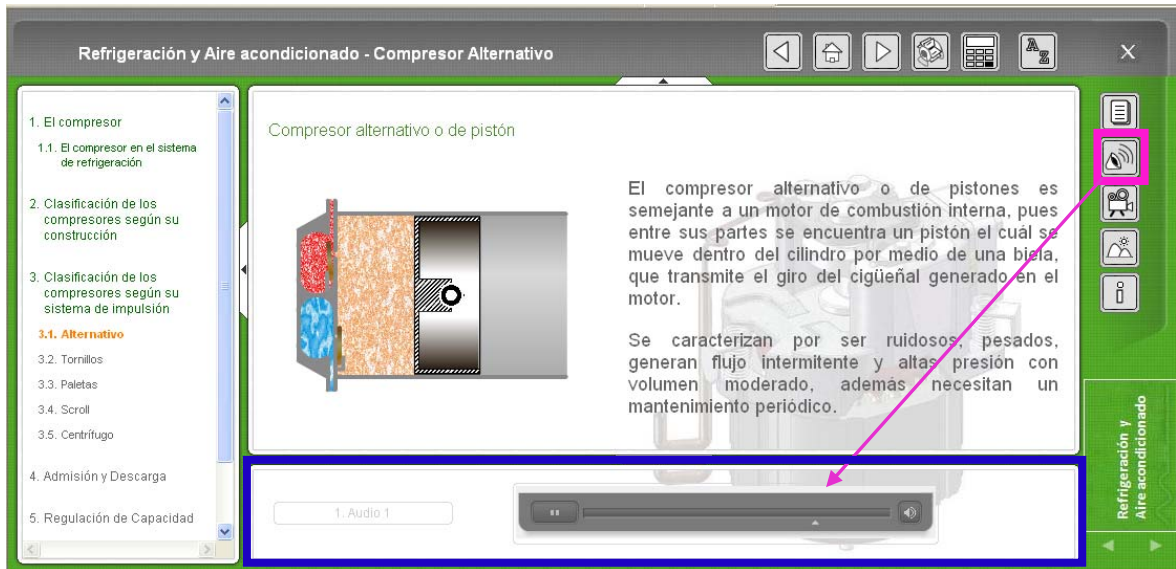
- ❖ *Documentos soporte:* presentan un resumen del tema a tratar, precisando aquellos de mayor importancia y complejidad.

Figura 39. Vista de un archivo pdf en el objeto de aprendizaje.



- ❖ *Audios:* se relacionan con explicaciones verbales de conceptos que se hayan presentado principalmente en el núcleo de conocimiento. Esta herramienta se dirige a aquellos estudiantes cuyo estilo de aprendizaje es de carácter auditivo.

Figura 40. Vista del área de audio en el objeto de aprendizaje.



- ❖ *Videos y Animaciones:* se realizaron para complementar la información referente a los núcleos de conocimiento; estos videos ayudan a los estudiantes con capacidad de aprendizaje visual y auditivo.

Figura 41. Aplicación del botón video en el objeto de aprendizaje.

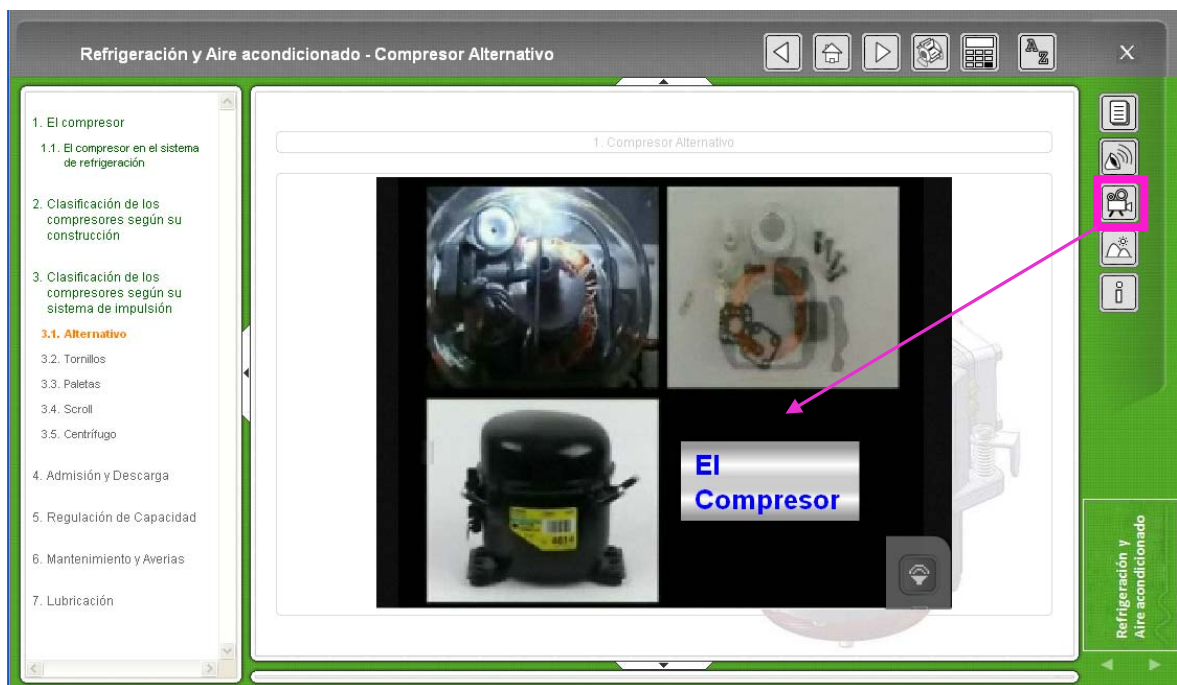
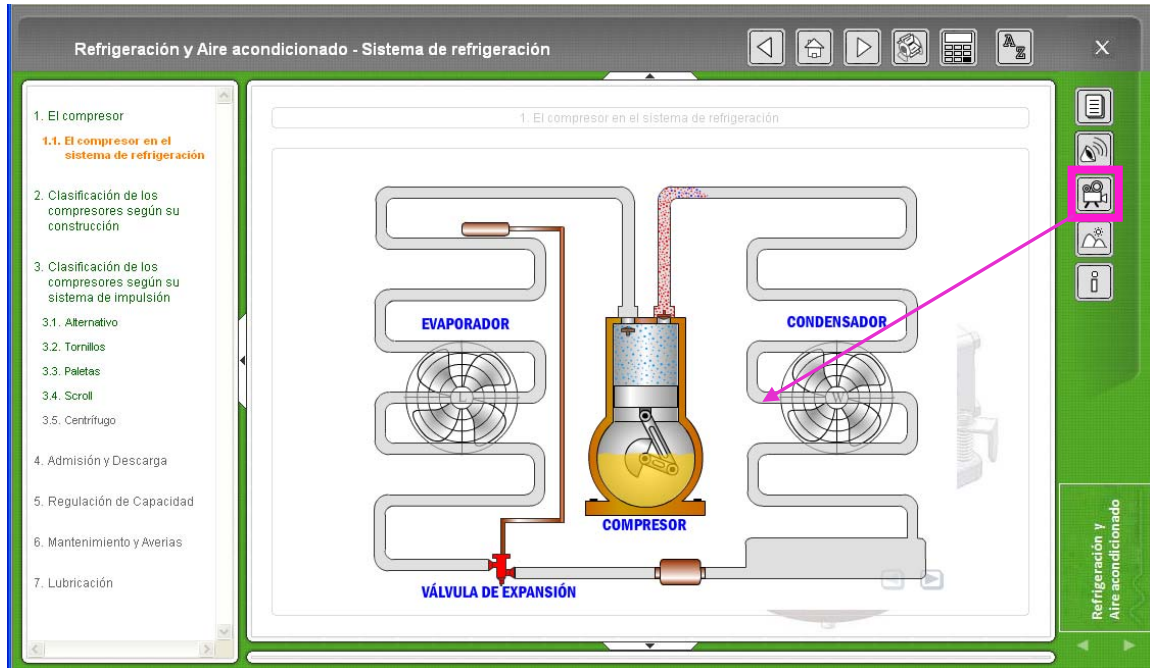
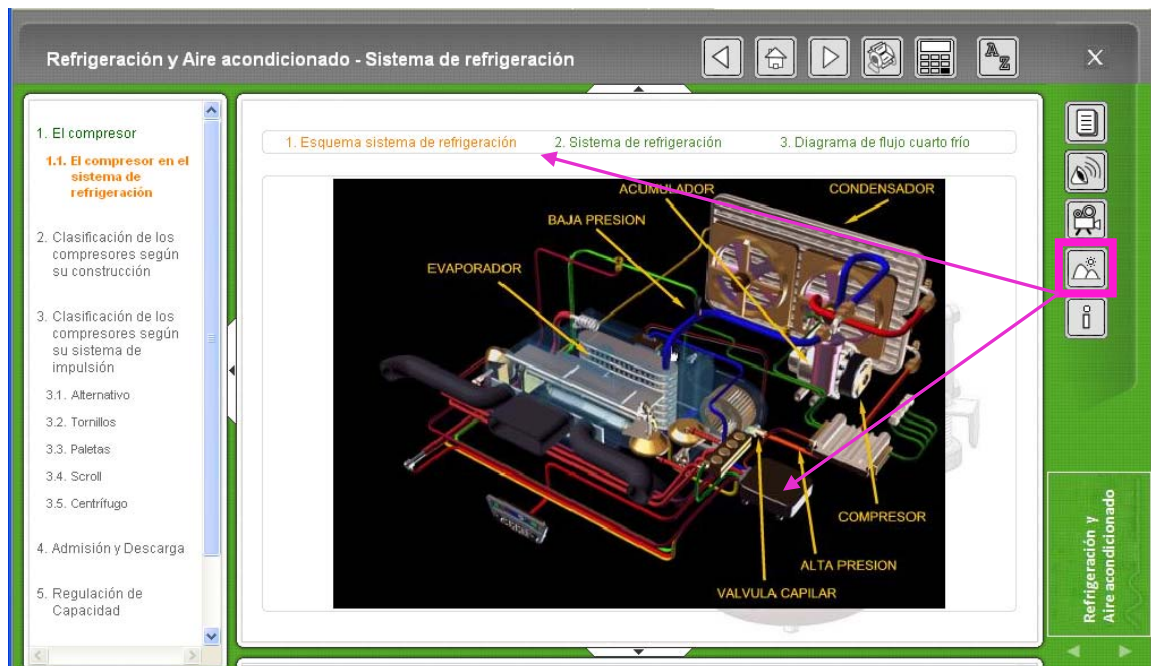


Figura 42. Aplicación del botón video (animación) en el objeto de aprendizaje.



❖ *Gráficos:* Se muestran tablas, esquemas, componentes de los distintos compresores entre otros.

Figura 43. Aplicación del botón grafico en el objeto de aprendizaje.



- ❖ *Gestor de conocimientos*: Este icono muestra los objetivos, el diagrama de objetivos de la asignatura y los créditos.

Figura 44. Aplicación del botón gestor de conocimiento (créditos) en el objeto de aprendizaje.

Refrigeración y Aire acondicionado - Sistema de refrigeración

Gestión de Conocimiento 1. Objetivos 2. DOA 3. Créditos

Universidad Industrial de Santander
CONSTRUIAMOS FUTURO

Universidad Industrial de Santander
Centro de Tecnologías de Información y Comunicación
Nombre de la Escuela
Código de la Materia - Nombre de la Materia

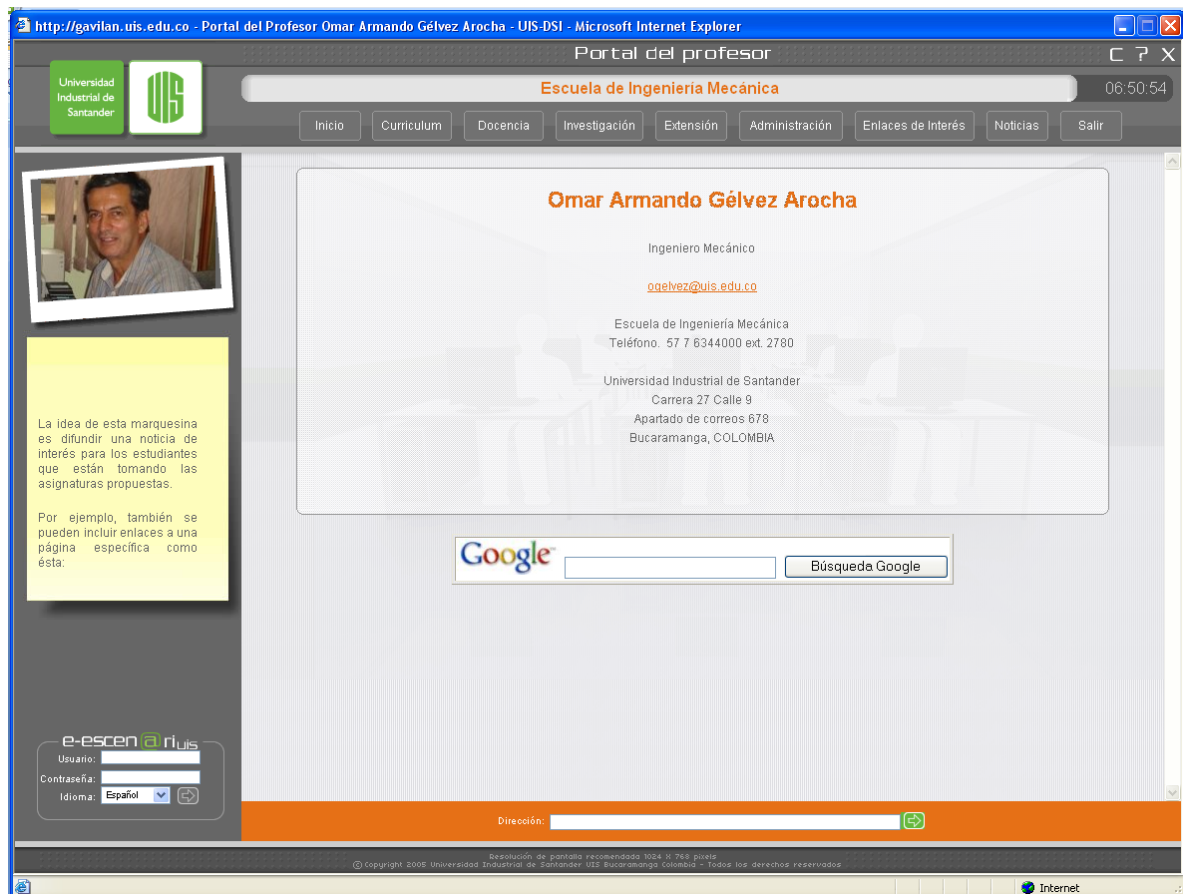
Centic
Centro de Tecnologías de Información y Comunicación

Director - Experto Temático	Ing. Omar Armando Gévez Arocha Docente Escuela de Ingeniería Mecánica
Metodólogo	Ing. Kelly Johana Gómez Laboratorio de Investigación y Desarrollo CENTIC
Codirector - Coordinador Tecnológico	Ing. Lishet Patricia Jiménez Laboratorio de Investigación y Desarrollo CENTIC
Desarrolladores	Wilmar Reinaldo Olave Carvajal Escuela de Ingeniería Mecánica
	Ludwing Waldo Vargas Afanador Escuela de Ingeniería Mecánica

Refrigeración y Aire acondicionado

6. PORTAL WEB DEL PROFESOR OMAR ARMANDO GÁLVEZ A.

Figura 45. Aspecto general del portal del profesor UIS.



El Portal del Profesor es un programa institucional que permite al docente mantener en línea material educativo y la posibilidad de consulta por parte de los estudiantes. A través del portal, el docente brinda a los estudiantes información complementaria a la materia, asigna trabajos y tareas, sugiere sitios de interés en la red y referencias bibliográficas de apoyo.

Además de facilitar el desarrollo tecnológico, puede ser visitado por personas de cualquier parte del mundo que podrían interesarse por la información allí presentada e incluso hacer contacto con el mismo docente.

6.1 CARACTERÍSTICAS DEL PORTAL WEB DEL PROFESOR

En este capítulo se hará una descripción de la organización y de los servicios que ofrece el portal web del profesor Omar Armando Gélvez, referente al área de refrigeración y aire acondicionado.

El portal del profesor fue creado con la finalidad de dar a conocer la labor docente a través de la web además de ofrece otro ambiente de comunicación entre el docente y los estudiantes, su uso hace parte de la integración de las TIC's al proceso de enseñanza aprendizaje de la asignatura.

Entre sus principales características tenemos:

- ❖ *Disponibilidad en la Internet:* Los usuarios pueden acceder al portal a través de la dirección <http://gavilan.uis.edu.co/~ogelvez/>

- ❖ *Acceso al sistema:* Cualquier persona podrá visualizar la información general que brinda el portal. Sin embargo el docente puede restringir cierto material exclusivo solo para los estudiantes que estén cursando alguna de sus asignaturas, o personal autorizado por el mismo. Este tipo de información podrá ser documentación de autoría del docente como soporte a las clases, e incluso referente a los estudiantes matriculados y las calificaciones obtenidas por éstos.

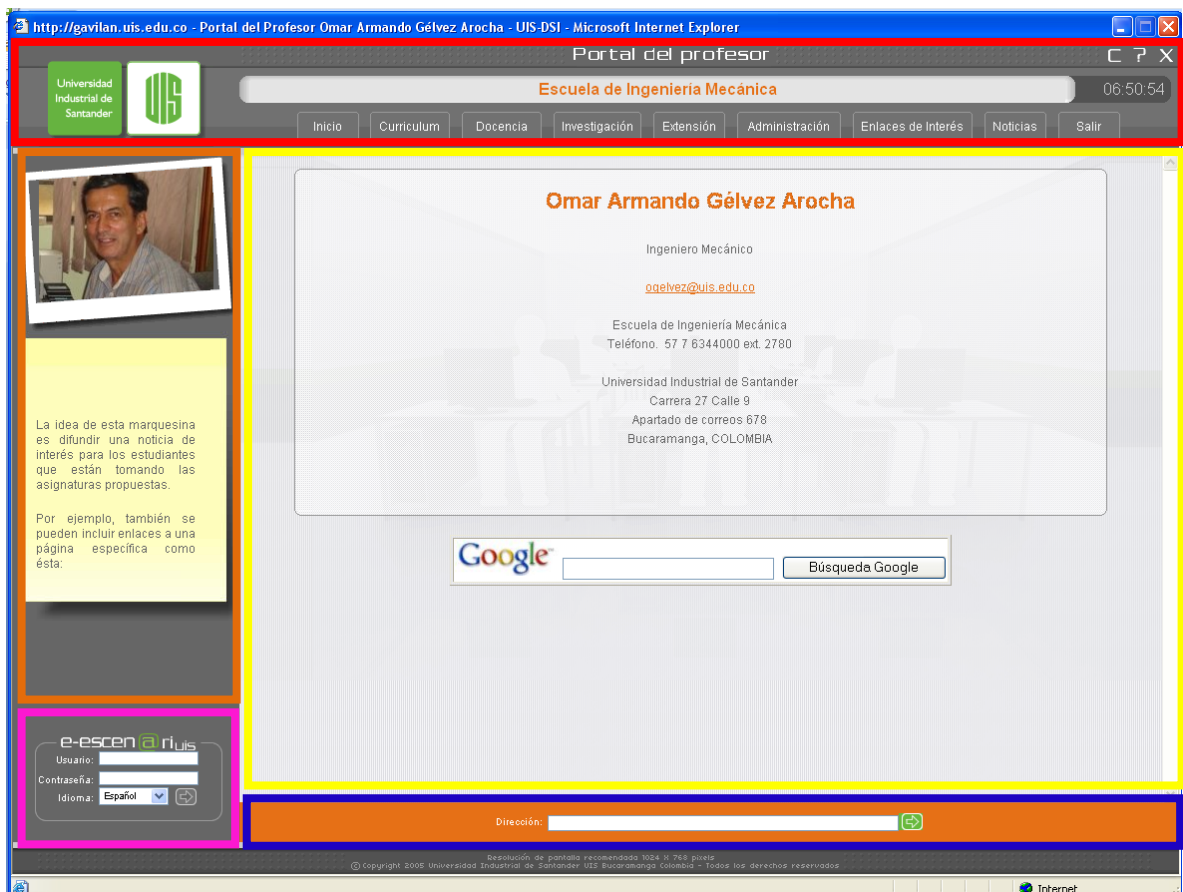
- ❖ *Identificación de usuario:* El estudiante tendrá acceso a la información referente al área de refrigeración y aire acondicionado contenida en el portal del profesor, por medio de un *nombre de usuario* y una *contraseña*.

6.2 CONFIGURACIÓN DEL PORTAL WEB DEL PROFESOR.

La manera en la cual está organizado el portal del profesor quedó definida por la plantilla que desarrolló el laboratorio de I+D del CENTIC para tal fin.

En la Figura 46 se definen todas las áreas de la plantilla del portal con base a lo mostrado:

Figura 46. Configuración del portal web del profesor Omar Armando Gélvez A.



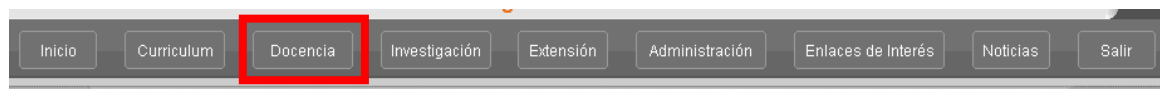
Botones de navegación: Estos botones de navegación, permite desplazarnos entre los diversos recursos que ofrece el portal web. Describiéndolos de izquierda a derecha encontramos:



- **Inicio:** Se encuentra información del docente a cargo del portal, la ubicación de su oficina y los respectivos números telefónicos o extensión en los cuales puede ser localizado, además cuenta con una barra de búsqueda Google en la parte inferior permitiendo realizar consultas sin salir del portal.



- **Currículo:** Se visualiza la hoja de vida del docente, con información personal y profesional del mismo.



- **Docencia:** En éste módulo se encuentra información de las asignaturas a cargo del docente, como por ejemplo:

El nombre de la asignatura.

Los objetivos de la misma.

Tabla de contenido.

Calendario con las actividades programadas.

Los estudiantes que están matriculados en el cada grupo.

Material soporte para el estudio de la asignatura.

Para el caso refrigeración y aire acondicionado, los desarrolladores de éste proyecto dispusieron un material en formato pdf con el contenido referente a la temática de la materia, enlaces de interés, fotos y datos de los respectivos estudiantes en curso.



- *Investigación:* Se halla un listado de los proyectos, tesis e investigaciones realizadas por el docente y los que actualmente se encuentran en fase de desarrollo.



- *Extensión:* Cursos extras llevados a cabo el docente y actividades exteriores.



- *Administración:* En esta sección del portal está disponible la información referente a los cargos administrativos que el profesor ha ejercido o que está ejerciendo dentro de la Universidad Industrial de Santander.



- *Enlaces de Interés:* Brinda un listado de enlaces a páginas web que el docente considera importantes como aportes para la asignatura.



- *Noticias:* Muestra anuncios referentes al desarrollo del curso como:

Horarios

Programación de exámenes

Programación de trabajos

Revisión de evaluaciones

Asignación de tareas, entre otros.

- *Ventana de noticias:* cuenta con la foto del profesor y enlaces a temas de interés; dicha información varía dependiendo del botón de navegación en el cual se ubique el navegador.

- *Ventana de visualización de recursos:* ventana resaltada en amarillo, es el área de trabajo o consulta donde se muestra la información, dependiendo del botón de navegación que se encuentre activo.

- *Link e-escen@riuis:* Ubicada en la parte inferior izquierda se encuentra el área de acceso a la plataforma *e-escen@riuis*. Para ingresar a la plataforma se deben suministrar los siguientes datos:
 - Nombre del usuario.
 - Contraseña, asignada por el docente.
 - Idioma en el cual desea observar los objetos de aprendizaje.

- *Barra de navegación:* Situada en el parte inferior del portal, permite la navegación de páginas en la web sin tener que salir del portal del docente y se proyectan en la ventana de visualización de recursos ■.

7. CONCLUSIONES

- Las tecnologías de información y comunicación son un buen complemento para la formación de profesionales competentes. Estas no pretenden remplazar el papel que desempeña el profesor por lo contrario son una herramienta eficaz para mejorar la interacción entre profesor/estudiante.
- Entre los diferentes modelos para desarrollar la planeación curricular se ha seleccionado el modelo de diseño curricular por competencias, aunque este es aplicable a todos los niveles educativos, la principal aplicación se halla en el contexto laboral y en la formación de profesionales.
- Para conseguir con éxito el desarrollo del diseño instruccional es de gran importancia seguir los lineamientos y las fases secuenciales que este contiene, además es necesario que haya una interacción mutua entre el equipo de trabajo integrado por el experto temático “profesor”, el metodólogo “pedagogo” y los desarrolladores “estudiantes”.
- El diseño instruccional elaborado para la asignatura *Refrigeración y aire acondicionado*, es una guía metodológica que muestra la relación entre los contenidos temáticos de la asignatura y las competencias a desarrollar en los estudiantes, mediante la integración de herramientas informáticas al proceso de enseñanza/aprendizaje.
- Como apoyo a la asignatura *Refrigeración y aire acondicionado*, se desarrollo el objeto de aprendizaje referente a la temática “compresores”, el cual cuenta con una buena cantidad de recursos que lo convierten en una herramienta eficaz para estudiante y profesor, que complementa el proceso enseñanza/aprendizaje.

8. RECOMENDACIONES

- Dar continuidad a la producción de objetos de aprendizaje referentes a las temáticas de la asignatura *refrigeración y aire acondicionado*, propuestas en el diseño instruccional, en lo posible integrando estudiantes de ingeniería mecánica en alianza con estudiantes de carreras afines a este tipo de proyectos tales como ingeniería de sistemas y diseñadores, para hacer más eficiente la producción de los recursos multimedia.
- Capacitar los estudiantes que van a continuar este tipo proyectos en el manejo de herramientas informáticas enfocadas a la producción de recursos multimedia tales como: programación html, java, Macromedia flash, Macromedia dreamweaver, Macromedia fireworks, entre otros.
- Utilizar el objeto de aprendizaje desarrollado como una herramienta para el complemento del aprendizaje de los estudiantes en interacción mutua con el profesor.
- Los objetos de aprendizaje están realizados de una manera flexible que posibilita el complemento de los mismos; por tal motivo es necesaria una constante revisión de los contenidos a fin complementarlos con los nuevos desarrollos tanto tecnológicos como pedagógicos.

BIBLIOGRAFÍA

AUSBEL, David Paul; NOVAK, Joseph D. y HANESIAN, Helen. **Psicología Educativa, Un punto de vista cognoscitivo**. 2 ed. México: Trillas, 1983.

B. REY. **De las competencias transversales a una pedagogía de la intención**. Santiago de Chile: Dolmen Ediciones, 1999.

BLOCH Heinz P. **Guía práctica para la tecnología de los compresores**. México, McGraw-Hill.1994

BLOOM, Benjamin. S. (Ed 7ª.) (1979) **Taxonomía de los objetivos de la educación: La clasificación de las metas educacionales**: Manuales I y II, Buenos Aires. Argentina

CENTIC, Universidad Industrial de Santander. **Guía Básica Diseño Instruccional**. Bucaramanga, 2008.

DIEZ FERNÁNDEZ Pedro. **Manual de compresores frigoríficos**. Universidad de Cantabria

ESTRADA DÍAZ, Lilia Yarley. **Elaboración y documentación de una propuesta de diseño curricular bajo la visión de competencias para la asignatura mediciones eléctricas y estudio de su implementación en una plataforma e-learning**. Bucaramanga 2005. Trabajo de grado (Ingeniera Electrónica) Universidad Industrial de Santander. Escuela de Ingenierías Eléctrica Electrónica y de Telecomunicaciones.

JUTGLAR B. Luis. **Bombas ventiladores y compresores**. Editorial Ceac.2005

M. R. FÉLDER and L. SILVERMAN, “**Learning and Teaching Styles in Engineering Education**”, In Engineering Education 78(7), 1988, pp.674-68.

PEÑA Clara Inés, Marzo, J. L., De la Rosa, J. Ll., Fabregat, R. Un sistema de tutoría inteligente adaptativo considerando estilos de aprendizaje, **IV congreso iberoamericano de informática educativa**, IE2002, Vigo (España), Nov. 20-22, 2002, ISBN 848158-227-1

PEÑA Clara Inés, **Proyecto Propuesta de Innovación Docente**. Escuela de Ingenierías Eléctrica, Electrónica y Telecomunicaciones, Bucaramanga Febrero de 2006.

PITA Edgar G. **Principios y sistemas de refrigeración**. Editorial alción.2000

RAMÍREZ PRADA Doris Consuelo, VERGEL ARENAS Dania Rubiela. **Diseño y elaboración de la estructura curricular para la asignatura tratamiento de señales bajo una visión de competencias y estudio de adaptación a una plataforma e-learning**. Bucaramanga 2005. Trabajo de grado (Ingeniera Electrónica) Universidad Industrial de Santander. Escuela de Ingenierías Eléctrica Electrónica y de Telecomunicaciones.

RAPIN Pierre. **Formulario del frío**. Primera edición.1999

WHITMAN William C, JOHNSON William H. **Tecnología de refrigeración y aire acondicionado, tomo1 fundamentos**.2008

WEBGRAFÍA

http://gavilan.uis.edu.co/~clarenes/docencia/guia_didactica

<http://gavilan.uis.edu.co/~clarenes/pdfs/tesis/>

<http://mykme.com/ciat/category/scorm/>

<http://refrigeracion.mforos.com/102485/1478025-manual-tecnico-de-valycontrol/>

<http://www.acaire.org/acaired.htm>

<http://www.cgr.gov.bo/portalcgr/uploads/tplc.pdf>

<http://www.colombiaaprende.edu.co/html/home/1592/article-135443.html>

<http://www.danfoss.com/espain/>

<http://www.emersonclimate.com/>

<http://www.forofrio.com>

<http://www.monografias.com/trabajos16/disenio-curricular-competencias/disenio-curricular-competencias.shtml>

<http://www.widman.biz>

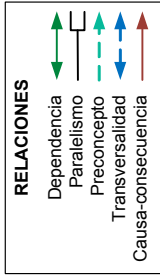
ANEXOS

ANEXO A.
PRODUCTOS DEL DISEÑO INSTRUCCIONAL

1. DIAGRAMA DE OBJETIVOS DE LA ASIGNATURA

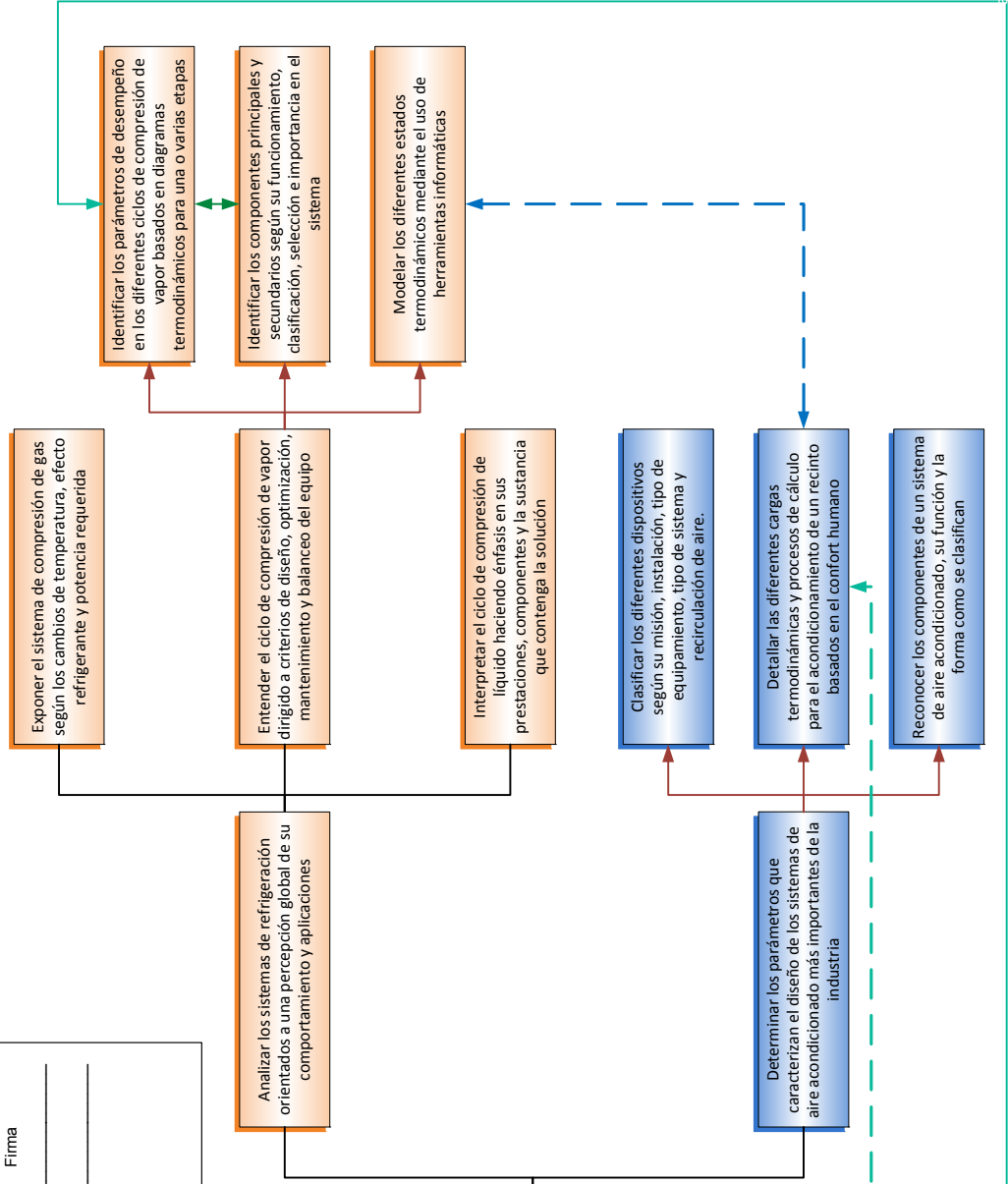
REFRIGERACIÓN Y AIRE ACONDICIONADO

Experto temático: _____
 Firma: _____
 Omar Armando Gélvez A. _____
 Metodólogo: Paola Carolina Espinosa R. _____
 Coordinador tecnológico: Liseth Patricia Jiménez T. _____
 Desarrolladores: Ludwig Waldo Vargas A. _____
 Wilmar Reinaldo Olave C. _____

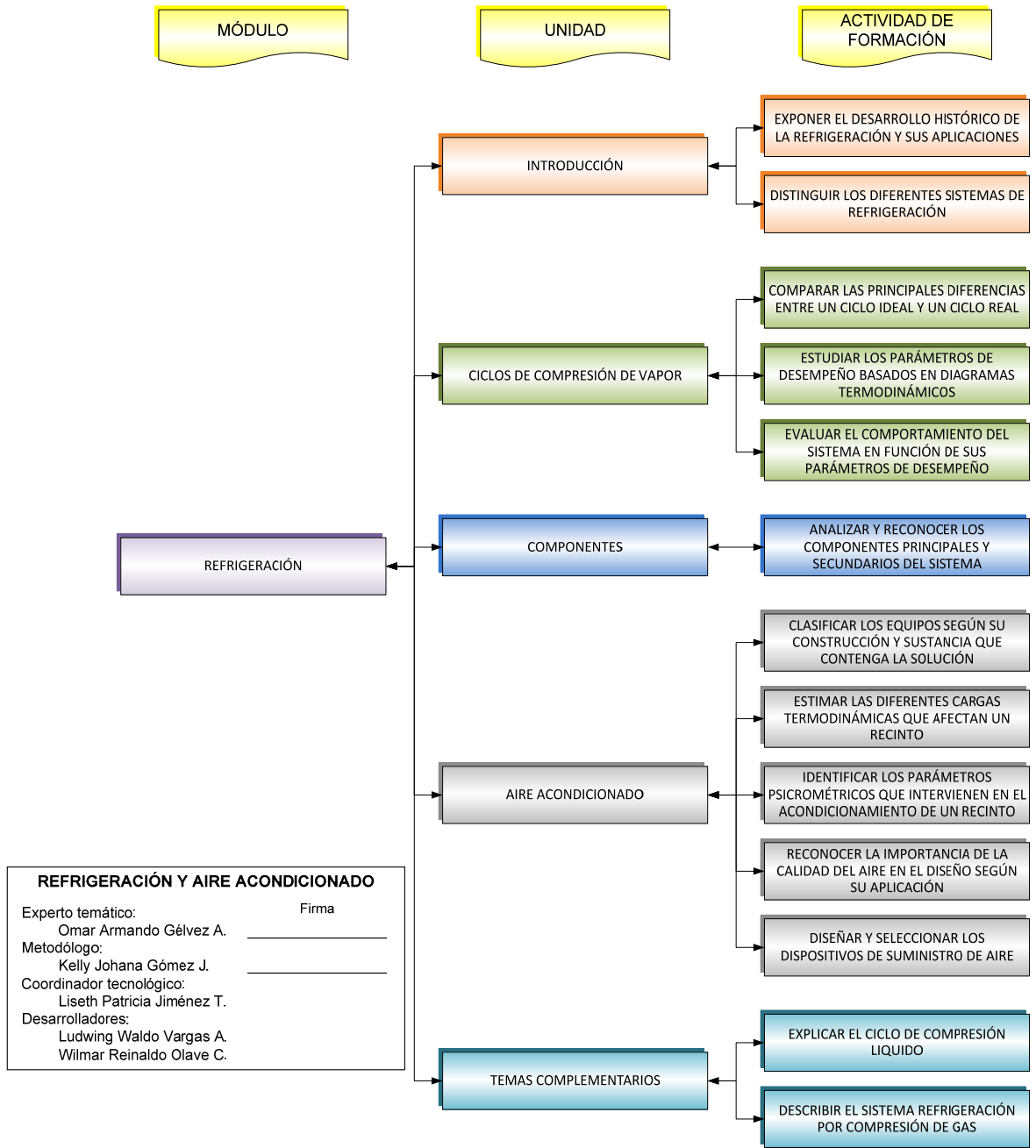


Diseñar equipos de refrigeración y sistemas de aire acondicionado enfocados a la solución de necesidades típicas de la industria

PRECONCEPTOS
 Termodinámica



2. ESTRUCTURACIÓN MODULAR



3. TABLA DE COMPETENCIAS

Contenidos temáticos	Competencias teóricas	Competencias practicas
A.F.²⁷.1 Exponer el desarrollo histórico de la refrigeración y sus aplicaciones		
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Introducción a la refrigeración (1,2) ✓ Historia de la refrigeración (1) ✓ Aplicaciones de la refrigeración en la industria (2) 	<ul style="list-style-type: none"> 4. Conoce las necesidades que dieron origen a la refrigeración, la forma cómo ha evolucionado y las ventajas que se obtienen con el uso de la misma 5. Distingue los principios básicos de la refrigeración así como sus aplicaciones más importantes a nivel industrial 	<ul style="list-style-type: none"> c. Sustenta las necesidades que motivaron el desarrollo de la refrigeración y sus aplicaciones más importantes (1,2)
A.F.2 Distinguir los diferentes sistemas de refrigeración		
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Sistemas de refrigeración (3) ❖ Termoacústica. ❖ Termoeléctrica. ❖ Termomagnética. ❖ Mecánica 	<ul style="list-style-type: none"> 6. Crea un concepto propio sobre los diferentes sistemas de refrigeración 	<ul style="list-style-type: none"> d. Contrasta las diferencias existentes entre los sistemas de refrigeración descritos con el fin de utilizar el más adecuado en una aplicación determinada (3)
A.F.3 Comparar las principales diferencias entre un ciclo ideal y un ciclo real		
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Refrigeración por compresión de vapor (4, 5) ❖ Ciclo ideal ó Ciclo saturado simple ❖ Ciclo real 	<ul style="list-style-type: none"> 7. Identifica los componentes principales de un ciclo por compresión de vapor 8. Asimila los principios básicos de la refrigeración por compresión de vapor mediante el análisis de los ciclos ideales y reales en los diagramas termodinámicos 	<ul style="list-style-type: none"> e. Propone soluciones a problemas reales mediante el uso de ciclos ideales, con el fin de obtener ideas aproximadas de los procesos reales (4,5) f. Desarrolla habilidad en el manejo de procesos de refrigeración mediante el uso de ciclos ideales y ciclos reales (4,5)

²⁷ A.F actividad de formación

A.F.4 Definir los parámetros de desempeño termodinámicos y operativos		
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Parámetros absolutos: (6) <ul style="list-style-type: none"> ❖ Geométricos : Volumen real V_r; Volumen físico V_{fis}; eficiencia volumétrica E_{vol} ❖ Mecánicos : trabajo W ❖ Termodinámicos : calor Q; tonelada de refrigeración TON; capacidad CAP; densidad del vapor ρ_v; temperatura de evaporación; temperatura de condensación; Efecto refrigerante ER ✓ Parámetros relativos: (6) <ul style="list-style-type: none"> ❖ Costo beneficio: coeficiente de operación COP ❖ Tamaño beneficio: Volumen requerido por tonelada de refrigeración EER; caballos por tonelada de refrigeración HP/TON 	<p>9. Comprende el papel que desempeña o representa cada uno de los parámetros en un ciclo de refrigeración</p>	<p>g. Representa los parámetros de desempeño en sus respectivos diagramas termodinámicos (6)</p>
A.F.5 Evaluar el comportamiento del sistema en función de sus parámetros de desempeño		
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Factores que determinan la variación en los parámetros de desempeño: (7) <ul style="list-style-type: none"> ❖ Temperatura de evaporación ❖ Temperatura de condensación ❖ Subenfriamiento del líquido ❖ Sobrecalentamiento del vapor de succión ✓ Compresión por etapas: (8) 	<p>10. Analiza el comportamiento de un ciclo de compresión de vapor de acuerdo a las condiciones en los cuales trabaja.</p> <p>11. Conoce las ventajas y desventajas que se presentan en el uso de una o varias etapas de compresión así como sus respectivas mejoras para optimizar el rendimiento.</p>	<p>h. Aplica e interpreta los parámetros de desempeño en situaciones reales basado en los diagramas termodinámicos (7, 8)</p> <p>i. Selecciona desde el punto de vista energético y operacional la mejor opción para dar solución a problemas que se presenten en el campo de la refrigeración (7, 8)</p>

<ul style="list-style-type: none"> ❖ Refrigeración por compresión de vapor para bajas temperaturas ❖ Flash-removal ❖ Interenfriamiento 		
A.F.6 Analizar y reconocer los componentes principales y secundarios del sistema		
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Componentes principales: (9, 10) <ul style="list-style-type: none"> ❖ Refrigerante ❖ Compresor ❖ Motor ❖ Condensador ❖ Válvula de control de flujo refrigerante ❖ Evaporador ✓ Componentes secundarios: (9, 10) <ul style="list-style-type: none"> ❖ Válvulas ❖ Termostato ❖ Presostato ❖ Higrostató ❖ Separador de aceite ❖ Acumulador de succión ❖ Filtro deshidratador ❖ Visor de líquido ❖ Sellos 	<p>12. Clasifica cada uno de los componentes principales y secundarios según su diseño, construcción, funcionamiento e importancia en el sistema.</p> <p>13. Reconoce los criterios de selección que se deben emplear en el uso de catálogos al momento de escoger el componente más adecuado.</p>	<p>j. Selecciona los componentes necesarios para el diseño de un sistema de refrigeración (9, 10)</p> <p>k. Diseña y realiza mantenimiento a equipos de refrigeración a nivel industrial (9, 10)</p>
A.F.7 Clasificar los equipos según su construcción y sustancia que contenga la solución		
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Equipos de acondicionamiento de aire (11) 	<p>14. identifica los distintos equipos de aire acondicionado según su construcción y sustancia que contenga la solución</p>	<p>i. Relaciona la sustancia que contiene la solución con la construcción del equipo (11)</p>
A.F.8 Estimar las diferentes cargas termodinámicas que afectan un recinto		
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Ganancia de calor externo: (12, 13) ❖ Conducción a través de paredes, techos, 	<p>15. Diferencia los tipos de cargas termodinámicas que afecta un recinto</p> <p>16. Interpreta cada uno de los factores que influyen en el</p>	<p>m. Realiza cálculos de las cargas termodinámicas implicadas en el acondicionamiento de un recinto</p>

<ul style="list-style-type: none"> vidrios pisos ❖ Radiación solar a través de vidrios ✓ Ganancia de calor interno: (12, 13) ❖ Alumbrado, personas equipos ✓ Infiltración del aire exterior (12, 13) ✓ Cargas picos de enfriamiento (12, 13) ✓ Cargas de refrigeración: (12, 13) ❖ Ventilación aire exterior ❖ Ganancia de calor por ductos ❖ Calor producido por ventiladores y bombas ❖ Fuga de aire en los ductos 	<p>aumento de la carga en un recinto.</p>	<p>(12, 13)</p>
A.F.9 Identificar los parámetros psicrométricos que intervienen en el acondicionamiento de un recinto		
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Filosofía de cálculo (14) ❖ Cooling load temperatura delta (CLTD) ❖ Cooling load factor (CLF) ✓ Propiedades del aire (15) ❖ Temperatura de bulbo seco BS ❖ Temperatura de bulbo húmedo BH ❖ Humedad relativa HR ❖ Temperatura del punto de rocío Tpr ❖ Relación de humedad ω ❖ Volumen específico v ❖ Entalpia h 	<p>17. Entiende cada uno de los métodos de cálculo</p> <p>18. Localiza e interpreta las propiedades del aire en la carta psicrométrica con el fin de calcular el bypass-psicrométrico de la unidad manejadora.</p>	<p>n. Utiliza los métodos de cálculo a fin de diseñar y seleccionar equipos de refrigeración (14, 15)</p>

✓ Carta psicrométrica (15)		
A.F.10 Reconocer la importancia de la calidad del aire en el diseño según su aplicación		
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Criterios de renovación del aire (16) ✓ Confort (17) 	<p>19. Concibe la importancia de una buena elección de la calidad del aire según el tipo de aplicación que se desee</p> <p>20. Distingue las condiciones necesarias para obtener un recinto con alto grado de confort</p>	<p>o. Utiliza apropiadamente los conceptos aprendidos para el buen diseño de un sistema de aire acondicionado (16, 17)</p>
A.F.11 Diseñar y seleccionar los dispositivos de suministro de aire		
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Componentes que intervienen en el suministro de aire: (18, 19) ❖ Ductos ❖ Dispositivos de suministro ❖ Ventiladores ❖ Unidad manejadora 	<p>21. Maneja los métodos de diseño de ductos</p> <p>22. Distingue los diferentes dispositivos de suministro, ventiladores y unidades manejadoras</p>	<p>p. Elige el tipo de equipo según las necesidades del lugar a acondicionar (18, 19)</p> <p>q. Diseña sistemas completos de distribución de aire acondicionado (18, 19, AF10, AF9, AF8, AF7)</p> <p>r. Realiza mantenimiento de equipos de aire acondicionado (18, 19, AF10, AF9, AF8, AF7)</p>
A.F.12 Explicar el ciclo de compresión líquido		
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Definición, clasificación y componentes de un ciclo de compresión de líquido(20, 21) ✓ Aplicaciones (22) ❖ Sistemas servel ❖ Sistema electrolux 	<p>23. Establece las diferencias que presenta la refrigeración por compresión de líquido frente a la refrigeración por compresión de vapor</p> <p>24. Evidencia conocimiento sobre los componentes principales del sistema de compresión de líquido</p> <p>25. Expone las diferentes aplicaciones del sistema por compresión de líquido</p>	<p>s. Desarrolla criterios para la selección de equipos con base en los sistemas de refrigeración por compresión de líquido (20, 21, 22)</p>
A.F.13 Describir la refrigeración por compresión de gas		
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Definición, clasificación y componentes de un ciclo de compresión de gas (23) ✓ Aplicaciones (24) 	<p>26. Adquiere conocimientos básicos sobre los componentes principales del sistema de compresión de gas</p> <p>27. Conoce el sistema mejorado</p>	<p>t. Relaciona las aplicaciones de la refrigeración por compresión de gas con las necesidades del sector, con el propósito de escoger la solución más adecuada</p>

	bootstrap	(23) u. Compara cada una de las virtudes de los sistemas de refrigeración, desarrollando así un criterio óptimo que le permita dar soluciones adecuadas a los problemas que se presenten en la práctica (23, 24)
--	-----------	--

REFRIGERACIÓN Y AIRE ACONDICIONADO	
Experto temático:	
Omar Armando Gélvez A.	_____
Metodólogo:	
Kelly Johana Gómez J.	_____
Coordinador tecnológico:	
Liseth Patricia Jiménez T	
Desarrolladores:	

4. PLANEACIÓN CURRICULAR

Escenarios de aprendizaje	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Aula de clase ✓ Aula de consulta (Oficina del profesor) ✓ Salón de estudio (biblioteca, CEIM) ✓ Laboratorios ✓ Centros de computo (CENTIC, sala de computo,) ✓ Sector industrial (Visitas técnicas a empresas)
Intensidad horaria	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Clases magistrales: 5 horas semanales ✓ Laboratorios: 2 horas semanales ✓ Tiempo adicional por parte del estudiante: 4 horas semanales
APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO	<p>El aprendizaje significativo es un concepto desarrollado por David Paul Ausubel el cual tiene como objetivo promover el aprendizaje, mediante la asociación de los conocimientos previos del estudiante con el contenido que ofrece la asignatura; esta materia es una electiva profesional muy apetecida por los estudiantes de ingeniería mecánica por la posibilidad que existe de desempeñarse profesionalmente en este campo. Para lograr esto es necesario cumplir algunas condiciones fundamentales tales como:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Predisposición: es necesario que el estudiante este predispuesto a aprender de manera significativa. Está condición se ve favorecida ya que la materia refrigeración y aire acondicionado es una electiva profesional lo que implica que solo la toman aquellos estudiantes que sienten un afinidad con la misma y que están interesados en incursionar en ese campo. • Contenidos significativos: es importante que el material presentado en la materia tenga significados lógicos y que estén estructurados de manera tal que el estudiante aprenda de forma no arbitraria sino sustantiva. Lo cual es acorde al modo como está estructurada la materia refrigeración y aire acondicionado ya que la temática está dispuesta para que el estudiante este motivado y reciba el conocimiento en una manera progresiva desde lo más sencillo hasta lo más complejo.

EEA²⁸ 1. APRENDIZAJE INTERACTIVO

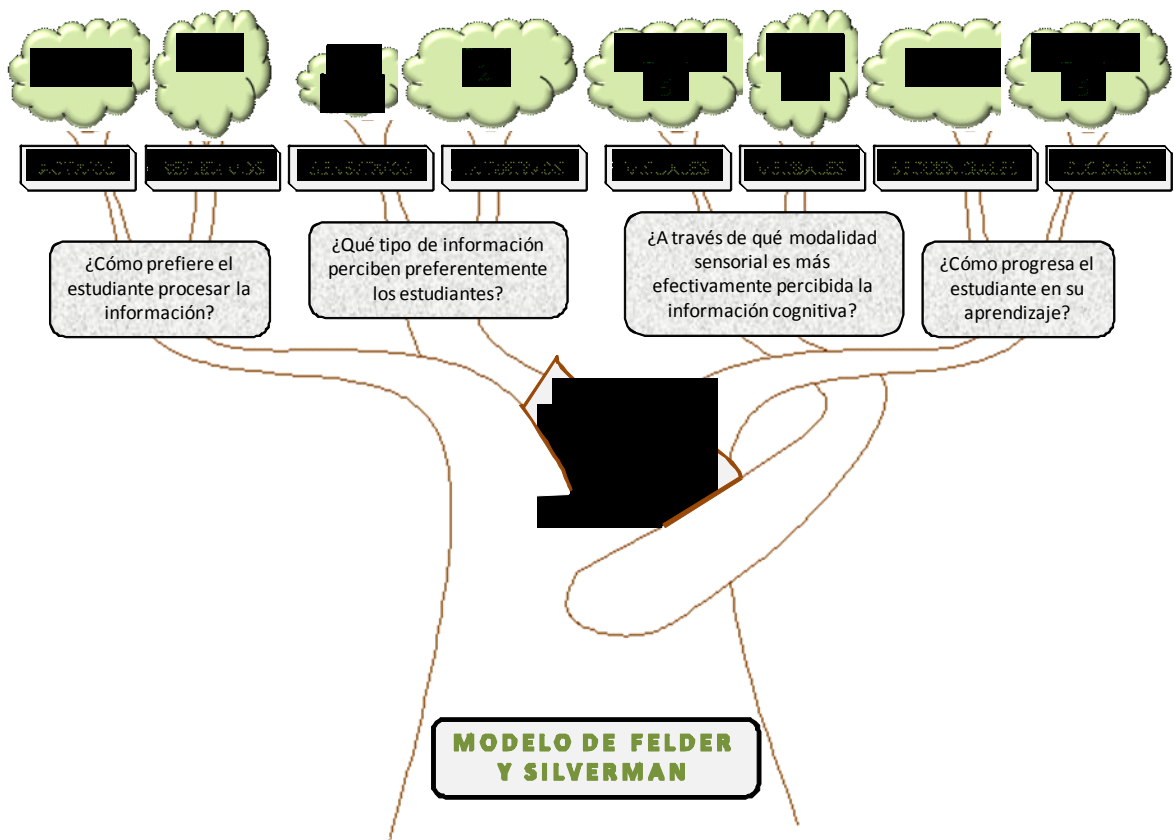
Se busca aprovechar los avances tecnológicos que se tienen en la actualidad para aplicarlos de manera didáctica, complementaria y significativa convirtiéndose en una ayuda eficaz en el proceso enseñanza aprendizaje

Técnicas enseñanza aprendizaje	Instrumentos de seguimiento y evaluación
<p>1. Búsqueda en la Web. (d, e)</p> <p>El campo de la refrigeración y el aire acondicionado es muy extenso, por ende se ve la necesidad de incentivar al estudiante y seleccionar información que aporte y ayude a profundizar el conocimiento de las temáticas, a través de la web.</p> <p>2. Ayudas multimedia (a, b)</p> <p>❖ TICs</p> <p>La implementación de las TICs busca apoyar el papel que desempeña el profesor; el hecho de que en internet haya gran cantidad de material no garantiza un aprendizaje significativo.</p> <p>❖ “Plataforma e-escen@ri</p> <p>Facilita vías de comunicación asincrónica y sincrónica (correo electrónico, chats y foros) entre profesor-estudiante, estudiante-estudiante con el fin de intercambiar comentarios, preguntas, apreciaciones, y la posibilidad de interactuar con los objetos de aprendizaje.</p> <p>- Objetos de aprendizaje</p> <p>Estos recursos contribuyen al fácil entendimiento de un tema determinado, porque cuentan con la posibilidad de permitir al estudiante acomodarse al estilo de aprendizaje que más le convenga. En esta primera fase del proyecto para compresores de sistemas de refrigeración</p> <p>3. Cineforo. (g, f)</p> <p>La idea es proyectar algunos videos referentes a la asignatura y sus aplicaciones, para que conozcan tanto los equipos como los procesos que se utilizan a nivel industrial, lo cual incentiva al estudiante y a su vez le da una perspectiva del campo de aplicación de la misma.</p> <p>4. Tutoriales “MatLab, EES”. (c)</p>	<p>a. Cuestionarios</p> <p>Están dispuestos para que el estudiante a través de la web se auto evalúe a conciencia sobre las temáticas estudiadas</p> <p>b. Banco de problemas</p> <p>Es una forma de incentivar al estudiante a que utilice la plataforma estudie los ejemplos y desarrolle los problemas propuestos en ella</p> <p>c. Desarrollo de programas</p> <p>Con este instrumento se puede verificar el estudio de los tutoriales por parte del estudiante y si utilizo la ayuda de los monitores dispuestos para ello</p>

²⁸ Estrategia de enseñanza aprendizaje (EEA)

<p>Estos tutoriales buscan dotar a los estudiantes de herramientas de análisis, las cuales serán de gran utilidad en el desarrollo de temas con cálculos complejos.</p> <p>5. Simulaciones. (c)</p> <p>Es una forma de entender el funcionamiento de los procesos y el comportamiento de los sistemas de refrigeración.</p>	
--	--

Fig. 1: Aplicación del Modelo de Felder y Silverman a las técnicas de enseñanza aprendizaje basadas en el aprendizaje interactivo

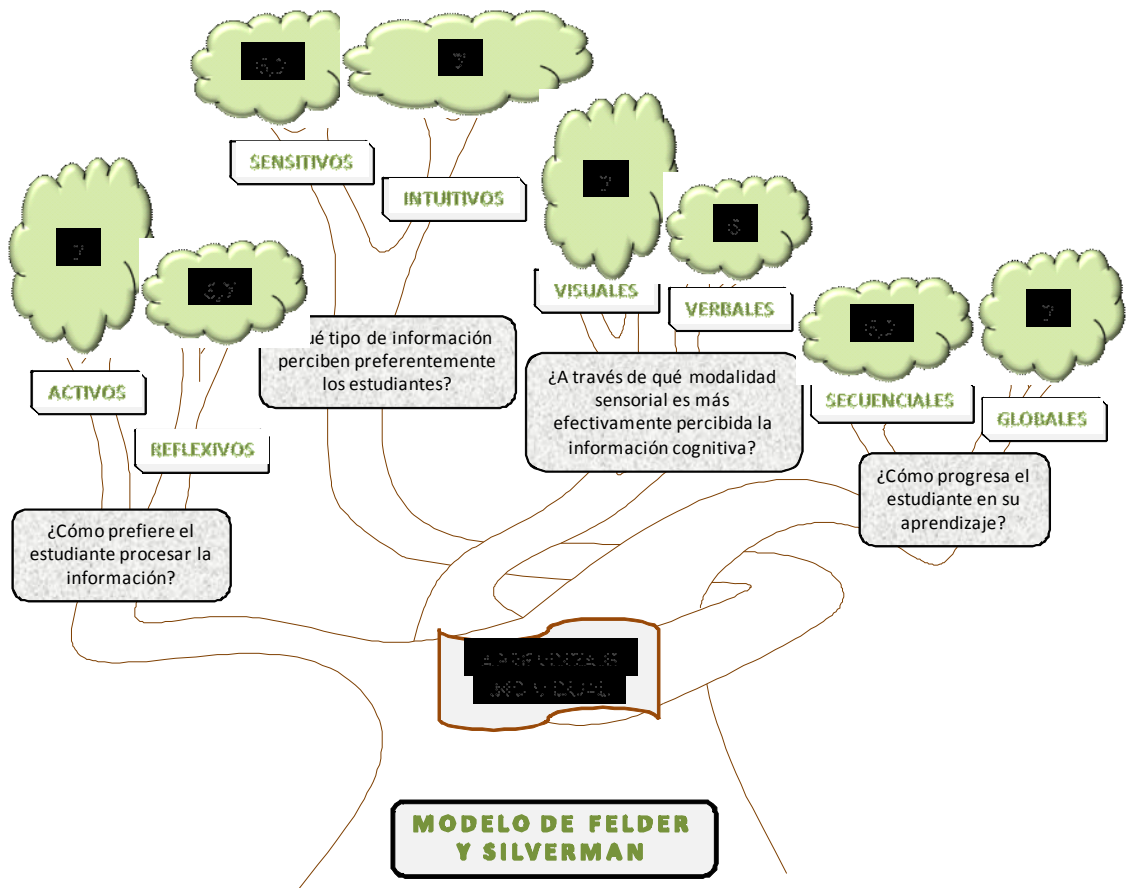


COMPETENCIAS TRANSVERSALES APRENDIZAJE INTERACTIVO	
INSTRUMENTALES	
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Capacidad de análisis y síntesis (5, a, b, c) ➤ Conocimientos de informática relativos al ámbito de estudio (4, c) ➤ Capacidad de gestión de la información (1, 2) ➤ Resolución de problemas (b) 	
PERSONALES	
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Razonamiento crítico (¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.) 	
SISTÉMICAS	
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Creatividad (c) ➤ Liderazgo (¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.) 	

EEA 2. APRENDIZAJE INDIVIDUAL	
<p>Es de gran utilidad para enfrentar aquellas temáticas que requieren un estudio detallado y con un alto nivel de concentración evitando las distracciones que se pueden generar por la presencia de los compañeros, lo ideal es que las actividades se desarrollen en ambientes distintos al aula.</p>	
Técnicas enseñanza aprendizaje	Instrumentos de seguimiento y evaluación
<p>6. Consulta. (d, e)</p> <p>El campo de la refrigeración y el aire acondicionado está en continuo desarrollo tecnológico, lo cual implica que cada día se encuentran cosas nuevas e innovadoras en el mercado, por lo que es importante incentivar al estudiante a consultar revistas, textos, catálogos, videos, experto “profesor”, entre otros con el fin de complementar los conceptos aprendidos en el aula y estar a la vanguardia tecnológica.</p> <p>❖ Técnicas involucradas</p> <p>- Traducción de texto</p> <p>Hay gran variedad de artículos buenos sobre los sistemas de refrigeración y sus aplicaciones que están en ingles por lo que es necesario que los estudiantes traduzcan, interpreten y a su vez practiquen este idioma.</p> <p>7. Análisis y solución de ejercicios (e, h)</p> <p>Busca reforzar lo visto en clase brindando un enfoque</p>	<p>d. Ensayos</p> <p>Con el ensayo se corrobora que el estudiante hizo la búsqueda, ya que tiene que dar su punto de vista sobre el tema a tratar además le ayuda a mejorar la forma de expresar sus ideas de manera escrita.</p> <p>e. Trabajos</p> <p>Se utiliza con el objetivo de que el estudiante adquiera y profundice conocimientos en temáticas que no son tratadas a fondo en la materia.</p> <p>f. Preguntas</p> <p>Lo que se busca es lograr que el estudiante este atento y que</p>

<p>práctico a los temas que lo requieran y a su vez desarrollar habilidad para la resolución de problemas en el estudiante con el fin de sortear situaciones reales con mayor eficiencia.</p>	<p>haya una interactividad en la actividad que se está desarrollando.</p> <p>g. Resumen</p> <p>Es una manera de plasmar y evitar que las temáticas o consultas tratadas sean pasadas por alto, además de comprometer al estudiante con la actividad desarrollada</p> <p>h. Ejercicios</p> <p>se pretende que el estudiante practique solucionando problemas y de esta manera desarrolle una habilidad mecánica</p>
---	--

Fig. 2: Aplicación del Modelo de Felder y Silverman a las técnicas de enseñanza aprendizaje basadas en el aprendizaje individual



COMPETENCIAS TRANSVERSALES APRENDIZAJE INDIVIDUAL	
INSTRUMENTALES	
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Capacidad de análisis y síntesis (7, h) ➤ Conocimiento de una lengua extranjera (6) ➤ Capacidad de gestión de la información (d, e) ➤ Resolución de problemas (7, h) ➤ Toma de decisiones (7, f, h) 	
PERSONALES	
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Razonamiento crítico (f) 	
SISTÉMICAS	
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Aprendizaje autónomo (6, d, e) ➤ Motivación por la calidad (7, e, h) 	

EEA 3. APRENDIZAJE COLABORATIVO	
<p>Con esta estrategia se busca un dinamismo por parte del profesor y entre los estudiantes logrando una interactividad continua por parte de los mismos en aras de mejorar el proceso enseñanza/aprendizaje</p>	
Técnicas enseñanza aprendizaje	Instrumentos de seguimiento y evaluación
<p>8. Exposición. (i, m)</p> <p>Su propósito es que los estudiantes asuman con responsabilidad y compromiso el estudio de algunos temas referentes a las aplicaciones de la refrigeración y los presenten a sus compañeros logrando con esto cambiar la rutina en el aula de clase y generar ambientes en los cuales los estudiantes pierdan el miedo y manejen el dominio del público.</p> <p>9. Visitas técnicas. (k)</p> <p>Es de gran importancia que el estudiante conozca entornos industriales, lo cual le ayuda a desarrollar una relación más directa entre la materia y sus aplicaciones, en tanto crea una idea más completa de los parámetros (tamaños, operación, entre otros) que se manejan en este sector.</p> <p>10. Conferencia por un experto. (m)</p> <p>Generar ambientes para que el estudiante conozca un</p>	<p>i. Quiz</p> <p>En muchos casos los estudiantes no le prestan la atención que requieren las exposiciones por lo que es necesario usar una motivación extra con el fin de lograr más dinamismo en las mismas y a su vez para que estén repasando las temáticas tratadas</p> <p>j. Taller de problemas</p> <p>Se fomenta el trabajo en grupo además se cuenta con la ayuda del profesor y los monitores para solucionar cualquier duda que surja en el momento</p> <p>k. Informes</p>

<p>punto de vista diferente sobre la materia al igual que profundizar en temáticas que tienen que ver con situaciones reales a nivel industrial.</p> <p>11. Formulación de preguntas</p> <p>Durante el estudio de las temáticas se crean espacios para la formulación de preguntas las cuales aclaran dudas que puedan surgir en el estudiante con el objetivo de obtener una comprensión e intercambio de ideas del tema ya sea estudiante-profesor o estudiante-estudiante.</p> <ul style="list-style-type: none"> ❖ Técnicas involucradas <ul style="list-style-type: none"> - Dialogo <p>12. Análisis y solución de ejercicios²⁹ (j, l)</p> <p>13. Prácticas de laboratorio. (k)</p> <p>Dar la posibilidad a los estudiantes de manipular equipos industriales en un entorno seguro bajo la supervisión del profesor preparándolo de este modo a posibles retos en su vida laboral.</p> <p>14. Técnicas para el aprendizaje visual. (m)</p> <ul style="list-style-type: none"> ❖ Ilustraciones. <p>En este tipo de asignaturas el apoyo de ilustraciones es fundamental, pues de esta forma pueden conocerse de mejor manera las partes internas y externas de los componentes de un sistema de refrigeración y aire acondicionado para así explicar de una manera más eficaz su funcionamiento. ¿Qué se puede decir? una imagen dice más que mil palabras</p> <ul style="list-style-type: none"> ❖ Diagramas. <p>Dado que la materia dedica buena parte de su tiempo a clasificar las diferentes partes de un sistema de refrigeración y aire acondicionado esta herramienta es de gran utilidad en este punto.</p> <ul style="list-style-type: none"> ❖ Mapas conceptuales <p>Crea esquemas mentales que le permite al estudiante ubicarse en una forma global en la materia.</p>	<p>Es una instrumento eficaz para estimar las falencias y virtudes que tiene el estudiante en la práctica y desarrollar agilidad en la elaboración de los mismos para tengan una herramienta de gran utilidad en su vida profesional</p> <ul style="list-style-type: none"> l. Trabajos³⁰ m. Preguntas³¹ n. Desarrollo de programas³²
--	--

²⁹ Ver Técnicas Enseñanza Aprendizaje número 7 (Aprendizaje individual)

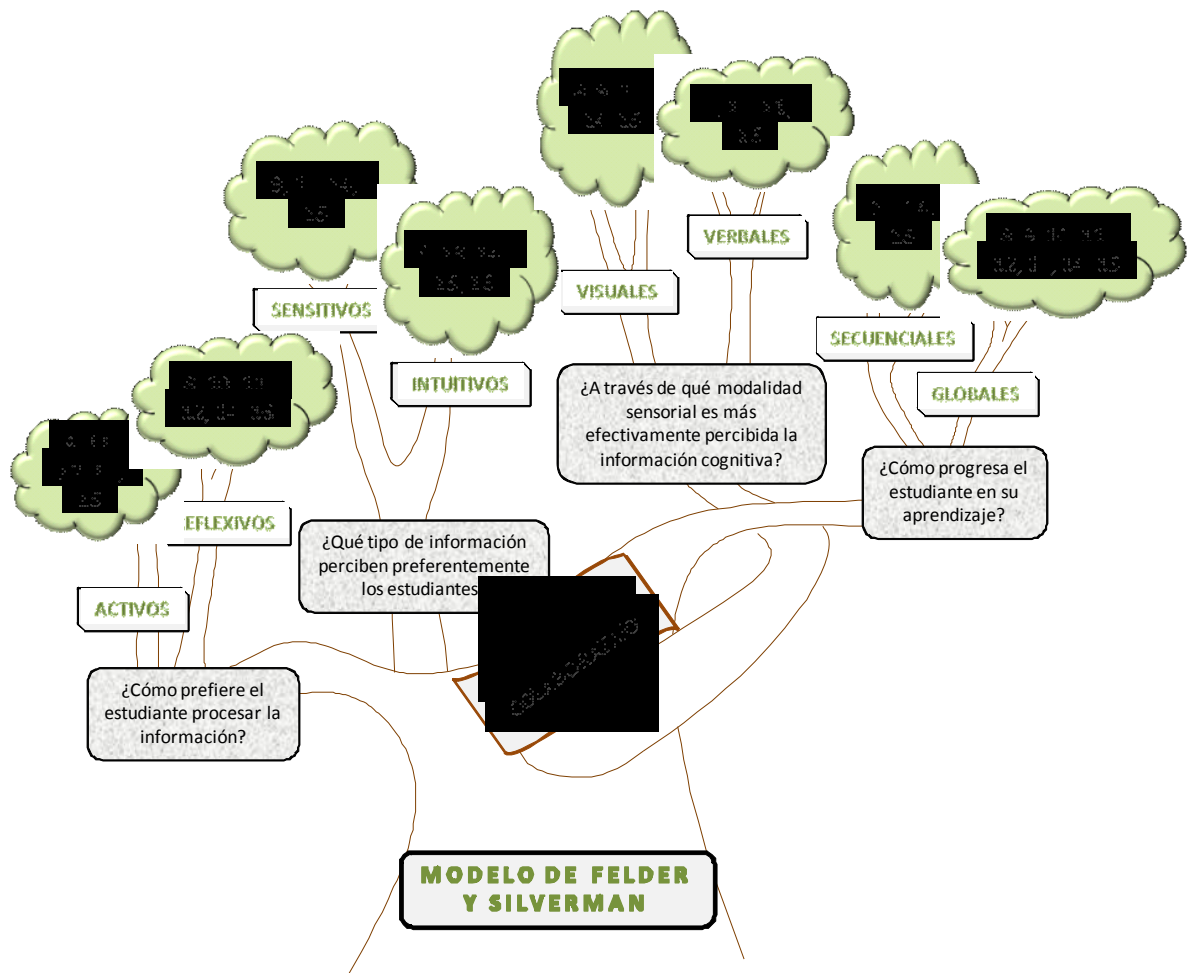
³⁰ Ver instrumento de seguimiento b

³¹ Ver instrumento de seguimiento c

³² Ver instrumento de seguimiento g

<p>15. Monitores. (j, n)</p> <p>Busca aprovechar las habilidades computacionales que demuestran algunos estudiantes, orientándolos a brindar una asesoría práctica y personalizada a sus compañeros principalmente para el desarrollo de programas y simulación en MatLab.</p> <p>16. Analogía (m)</p> <p>Un recurso bastante útil que le da la oportunidad al profesor de explicar ciertos aspectos de una temática con ejemplos de la vida real o asociaciones de otro tipo, lo cual facilita la comprensión por parte de los estudiantes.</p>	
--	--

Fig. 3: Aplicación del Modelo de Felder y Silverman a las técnicas de enseñanza aprendizaje basadas en el aprendizaje colaborativo



COMPETENCIAS TRANSVERSALES APRENDIZAJE COLABORATIVO	
INSTRUMENTALES	
➤	Capacidad de análisis y síntesis (12, 13)
➤	Capacidad de organización y planificación (8, 15)
➤	Comunicación oral y/o escrita (8, 11, 15)
➤	Conocimientos de informática relativos al ámbito de estudio (n)
➤	Capacidad de gestión de la información (8, k, l)
➤	Resolución de problemas (12, i, j)
➤	Toma de decisiones (i)
PERSONALES	
➤	Trabajo en equipo (8, 13, j, n)
➤	Habilidades en las relaciones interpersonales (15)
➤	Razonamiento crítico (11, 13)
SISTÉMICAS	
➤	Adaptación a nuevas situaciones (9)
➤	Creatividad (n)
➤	Motivación por la calidad (9, l)

REFRIGERACIÓN Y AIRE ACONDICIONADO	
Experto temático:	
Omar Armando Gélvez A.	_____
Metodólogo:	
Kelly Johana Gómez J.	_____
Coordinador tecnológico:	
Liseth Patricia Jiménez T	
Desarrolladores:	

5. GUÍA DE MEDIOS DIDÁCTICOS

OBJETO DE APRENDIZAJE: COMPRESORES	
NÚCLEO DE CONOCIMIENTO	
EL COMPRESOR	El compresor es denominado el corazón del sistema de refrigeración, pues es el elemento generador de movimiento del fluido refrigerante hacia los demás componentes del sistema. Puede ser de varios tipos tales como: recíprocante, helicoidal de tornillos, scroll, de paletas deslizantes, centrífugo, entre otros.
RECURSOS A DESARROLLAR	
PDF	✓ Realizar una descripción del compresor sus aplicaciones en la refrigeración
AUDIO	✓ Elaborar un audio que explique la teoría que aparece en el núcleo de conocimiento
NÚCLEO DE CONOCIMIENTO	
EL COMPRESOR EN EL SISTEMA	Entre las principales funciones del compresor se encuentran extraer el refrigerante en estado gaseoso del evaporador, comprimirlo hasta un punto en el que pueda efectuarse la condensación y expulsarlo hacia el condensador a fin de volverlo a su estado líquido de manera que se emplee nuevamente en el proceso de refrigeración.
RECURSOS A DESARROLLAR	
PDF	✓ Explicar la función del compresor en el sistema de refrigeración
AUDIO	✓ Elaborar un audio que explique la teoría que aparece en el núcleo de conocimiento

VIDEO, ANIMACIONES	✓ Crear una animación que indique funcionamiento del sistema de refrigeración y destaque la importancia del compresor en el.
GRÁFICOS	✓ Incluir gráficos de los componentes del sistema de refrigeración.
NÚCLEO DE CONOCIMIENTO	
CLASIFICACIÓN DE LOS COMPRESORES SEGÚN SU CONSTRUCCIÓN	Hacer un cuadro sinóptico de la clasificación de los compresores según su construcción.
RECURSOS A DESARROLLAR	
PDF	✓ Presentar la clasificación de los compresores según su construcción.
VIDEO, ANIMACIONES	✓ Presentar un video de muestre la diferencias que hay en cuanto a su construcción.
GRÁFICOS	✓ Incluir gráficos de compresor hermético. Semi-hermético y abierto
NÚCLEO DE CONOCIMIENTO	
CLASIFICACIÓN DE LOS COMPRESORES SEGÚN SU SISTEMA DE IMPULSIÓN	✓ Este recurso contiene el compresor alternativo, compresor de tornillos, compresor de paletas, compresor scroll y compresor centrífugo
RECURSOS A DESARROLLAR	
PDF	✓ Se hará un pdf para cada uno de los compresores que explique su funcionamiento, sus partes principales, el campo de utilización y las ventajas
AUDIO	✓ Cada uno de los núcleos de conocimiento referentes a los compresores lleva un audio referente al mismo.

VIDEO, ANIMACIONES	✓ Se desarrollaran videos y animaciones referentes a el funcionamiento y las partes principales de cada uno de ello
GRÁFICOS	✓ Se mostrara gráficamente las partes y las fases de funcionamiento de los mismos
NÚCLEO DE CONOCIMIENTO	
ADMISIÓN Y DESCARGA	<p>Las válvulas son consideradas el corazón y quizás el componente más crítico del compresor, su función es permitir o impedir el paso del fluido refrigerante, además mantener hermeticidad en el mismo.</p> <p>Existen varios tipos y formas de válvulas según sea su función y ubicación en el compresor.</p> <p>Entre las principales se encuentran: válvulas de succión, válvulas de descarga, válvulas de pistón y válvulas de servicio.</p>
RECURSOS A DESARROLLAR	
PDF	Crear un pdf que haga referencia a la función y diseño de las válvulas de admisión, descarga, servicio.
AUDIO	✓ Elaborar un audio que explique la teoría que aparece en el núcleo de conocimiento
VIDEO, ANIMACIONES	✓ Animar videos para mostrar las partes y el funcionamiento de las válvulas
GRÁFICOS	✓ Mostrar los tipos de válvulas que utiliza cada compresor
NÚCLEO DE CONOCIMIENTO	
REGULACIÓN DE CAPACIDAD	<p>La regulación en la capacidad de los compresores puede efectuarse de diferentes formas dependiendo de la configuración del sistema de refrigeración y del tipo de compresor, algunos de los métodos utilizados para este fin son:</p> <p>Control de capacidad mediante descargador generalmente para compresores alternativos, control on-off para configuraciones en serie o paralelo, control de caudal mediante corredera deslizando para compresores de tornillos y control de velocidad variable para</p>

	compresores centrífugos aunque este último se puede aplicar en los demás compresores.
RECURSOS A DESARROLLAR	
AUDIO	✓ Elaborar un audio que explique la teoría que aparece en el núcleo de conocimiento
VIDEO, ANIMACIONES	✓ Crear animaciones para indicar los principales sistemas de control de capacidad en los compresores
NÚCLEO DE CONOCIMIENTO	
MANTENIMIENTO Y AVERÍAS	<p>El mantenimiento no es una función "miscelánea", produce un bien real, que puede resumirse en: capacidad de producir con calidad, seguridad y rentabilidad.</p> <p>Ejecutar adecuadamente el mantenimiento, tiende a prolongar la vida útil de los compresores, a obtener un rendimiento aceptable de los mismos durante más tiempo y a reducir el número de fallas.</p>
RECURSOS A DESARROLLAR	
PDF	✓ Indicar lo concerniente a los tipos de mantenimiento y las principales averías que se presentan en los compresores
AUDIO	✓ Elaborar un audio que explique la teoría que aparece en el núcleo de conocimiento
VIDEO, ANIMACIONES	✓ Montar video del mantenimiento general de un sistema de refrigeración
GRÁFICOS	✓ Mostrar tablas de mantenimiento preventivo y de posibles fallas
NÚCLEO DE CONOCIMIENTO	
LUBRICACIÓN	El compresor debe ser lubricado para reducir la fricción y evitar el desgaste. El lubricante utilizado en los sistemas de refrigeración, puede ser de tipo sintético o mineral, según el tipo de refrigerante.

	Dependiendo del tamaño y diseño del compresor la lubricación puede implementarse de tres formas diferentes: centrífuga, por salpicadura o con bomba.
RECURSOS A DESARROLLAR	
PDF	✓ Indicar las formas de lubricar el compresor según sea su diseño y los tipos de lubricantes
AUDIO	✓ Elaborar un audio que explique la teoría que aparece en el núcleo de conocimiento
VIDEO, ANIMACIONES	✓ Montar video importancia de la lubricación en los compresores y aceites utilizados
GRÁFICOS	✓ Imágenes sobre sistemas de lubricación

REFRIGERACIÓN Y AIRE ACONDICIONADO	
Experto temático:	
Omar Armando Gélvez A.	_____
Metodólogo:	
Kelly Johana Gómez J.	_____
Coordinador tecnológico:	
Liseth Patricia Jiménez T	
Desarrolladores:	

ANEXO B.
GUÍA PARA CONSTRUCCIÓN DE DISEÑOS INSTRUCCIONALES

Guía para construcción de diseños instruccionales

El mundo educativo vive hace unos años, una transformación de sus modelos educativos a modelos de formación basados en competencias, porque estos últimos, además de considerar los modelos tradicionales, tienen en cuenta la formación con objetivos específicos, El saber con un sentido.

La formación por competencias se ha convertido entonces, más que en una necesidad, en una estrategia, en modelos cognitivos de promoción institucional, en este sentido la Universidad Industrial de Santander a través del proyecto ProSPETIC³³ definió una política y se diseñaron estrategias tendientes a asegurar mediante la formación en línea elevados estándares de calidad³⁴.

Se propone a través del proyecto la construcción de diseños instruccionales para las asignaturas de los diferentes programas académicos de la universidad, bajo un modelo de formación por competencias y el uso de tecnologías de información y comunicación para construcción de materiales educativos como soporte de las actividades académicas.

Etapas de construcción del diseño instruccional basado en competencias

El diseño Instruccional (DI) planteado a través del proyecto ProSPETIC identifica las competencias teóricas, prácticas y transversales de la asignatura basado en el referente metodológico del análisis funcional, plantean las actividades de seguimiento, los recursos, los escenarios e instrumentos evaluativos de la asignatura,

³³ Proyecto Soporte al Proceso Educativo mediante Tecnologías de Información y Comunicación

³⁴ Resumen ejecutivo proyecto ProSPETIC, Dra. Clara Inés Peña de Carrillo. Abril 2007

considerando los estilos de aprendizaje del modelo FSLSS³⁵ y los niveles del dominio cognitivo de la Taxonomía de Bloom. Las etapas del DI son las siguientes

- 1) Construcción del diagrama de objetivos de la asignatura.
- 2) Diseño y desarrollo de los módulos para la asignatura
- 3) Planteamiento de las competencias para asignatura
- 4) Planeación Curricular
- 5) Clasificación y descripción de los recursos didácticos

La figura 1 muestra los productos obtenidos en el desarrollo de las etapas de construcción del diseño instruccional.

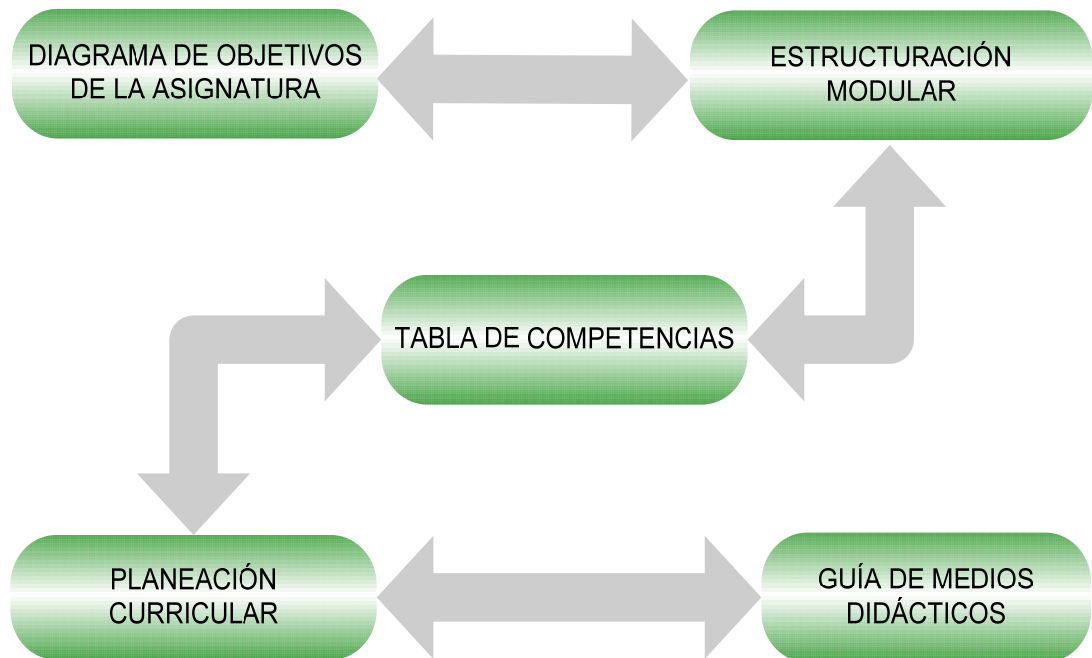


Figura 1. Productos del Diseño Instruccional

Construcción del Diagrama de Objetivos de la Asignatura (DOA)

³⁵ Siglas en inglés de Felder and Soloman Learning Styles and Strategies

El DOA es un mapa conceptual, éste plasma el objetivo general y los específicos de los contenidos de la asignatura, para construirlos es necesario:

- Identificar el objetivo general y los específicos de la asignatura
- Seleccionar los contenidos a tratar en el desarrollo de la asignatura
- Elegir el tipo de relación existente entre los objetivos planteados

Para plantear los objetivos de la asignatura es necesario tener en cuenta el ciclo de la misma, es decir, tener en cuenta si la asignatura pertenece al ciclo básico o profesional del programa académico con el fin de marcar la intencionalidad del proceso formativo, los objetivos se escriben siguiendo la estructura (Verbo + Objeto + Condición)³⁶, una vez descritos los objetivos es necesario escoger los contenidos con los que se les darán alcance; estos contenidos se toman con el criterio y la experiencia de expertos en los temas tratados (experto temático).

Partiendo de los programas académicos institucionales, debe tenerse en cuenta al momento de seleccionar los contenidos, la interdisciplinaridad y la internacionalización de currículos, por tal motivo es necesario revisar otros programas académicos en los que la asignatura o las áreas de conocimiento objeto de estudio tengan lugar.

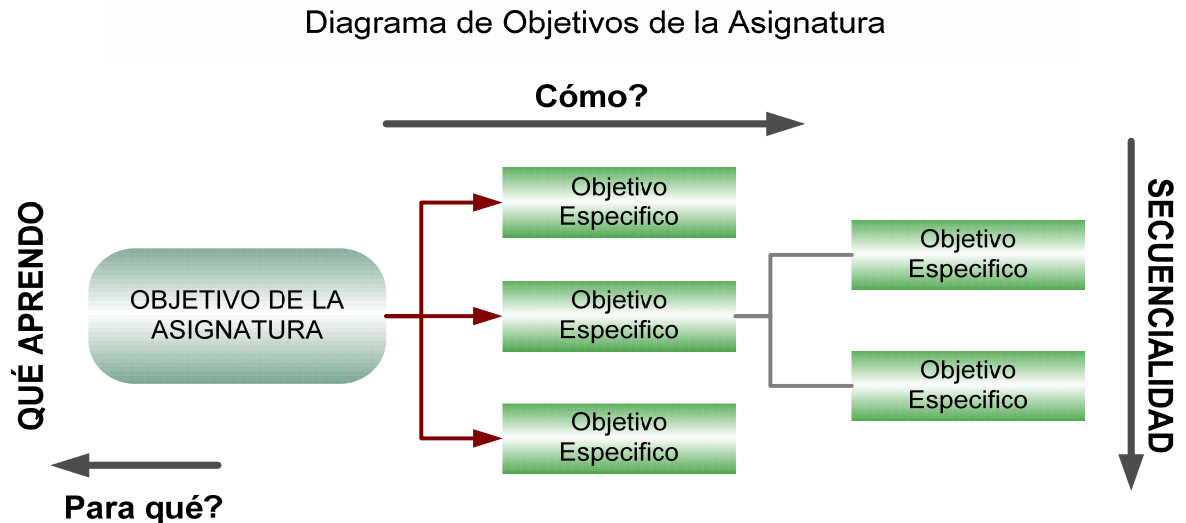


Figura 2. Diagramas de Objetivos de la Asignatura

³⁶ Estructura gramatical planteada en el análisis funcional

Como muestra la figura 2, una vez identificados los objetivos y seleccionados los contenidos que les sustentan, se procede a organizar dichos objetivos, en una desagregación que parte de lo general (Objetivo de la asignatura) a lo particular (Objetivos Específicos).

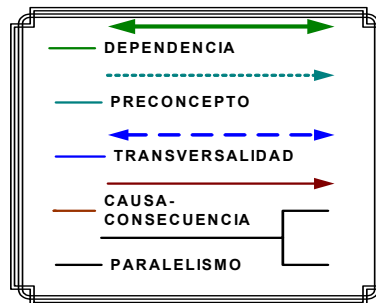


Figura 3. Nomenclatura para el establecimiento de relaciones del DOA

La figura 3 presenta la nomenclatura a tener en cuenta en el momento de establecer relaciones entre los objetivos específicos de la asignatura, estas relaciones se plantean según el orden o seguimiento (Secuencialidad del DOA) de los contenidos a los que cada objetivo hace mención; por ejemplo; "*Establecer los modelos matemáticos a los fenómenos físicos estudiados*" puede enlazarse con una relación de preconcepto a "*resolver el sistema de ecuaciones diferenciales por métodos analíticos*", si la asignatura o el área de conocimiento es posterior al estudio de las ecuaciones diferenciales.

Una relación de **dependencia** establece la necesidad mutua entre dos conceptos, es decir, el conocimiento ofrecido por un concepto complementa el conocimiento ofrecido por el otro. Si solo se tiene en cuenta un concepto y se ignora el otro que se ha establecido en una relación de dependencia implica que el conocimiento quedará incompleto.

La relación de **preconcepto** corresponde a la necesidad de tener en cuenta un conocimiento previo para abordar otro, estos conocimientos usualmente provienen de asignaturas que son requisito para la que es objeto de estudio.

Una relación de **transversalidad** indica que un conocimiento puede ser referenciado en diferentes contextos o espacios de tiempo durante el desarrollo de la asignatura para complementar la adquisición de otros conocimientos (Evita la redundancia de contenidos dentro de la asignatura).

Una relación **causa-consecuencia** indica que el conocimiento ubicado al inicio de la flecha es causal del que se encuentra al final de la misma, por lo que se debe tener en cuenta primero el conocimiento ubicado en el origen y luego si el de destino.

Una relación de **paralelismo** representa aquellos conocimientos pertenecientes a un mismo nivel de desagregación que pueden abordarse en cualquier orden cronológico sin alterar el proceso de enseñanza/aprendizaje.

Diseño y desarrollo de los módulos para la asignatura

Una de las características más dicientes de un diseño instruccional, es que a través de estos, es posible dar una jerarquía y descripción a las áreas de conocimiento que componen una asignatura, esto se logra a partir de la identificación de módulos y de su respectiva descripción y seguimiento, planteamos entonces las características a tener en cuenta para identificar y construir los módulos de la asignatura objeto de estudio.

Estructuración Modular

La estructuración modular identifica, acota y describe las áreas de conocimiento de una asignatura, a partir de los módulos identificados, los módulos de formación se desagregan en:

Unidades

Actividades de formación

El modulo es un área de conocimiento de la asignatura, éste es autónomo, puede dividirse en contenidos más específicos (Unidades), describe el desarrollo de los contenidos, plantea las metas y el alcance de los mismos (Actividades de formación).

Para el planteamiento de las actividades de formación de un módulo deben tenerse en cuenta las categorías descritas en el dominio cognitivo de la taxonomía de bloom³⁷, con el fin de obtener los verbos adecuados que permitan una mejor descripción en la conducta o alcance esperado ene. Desarrollo de la actividad.

La siguiente figura resume el diseño de un módulo para un diseño instruccional con base a lo estipulado en esta guía.

³⁷ Insertar regencia del la taxonomía de bloom

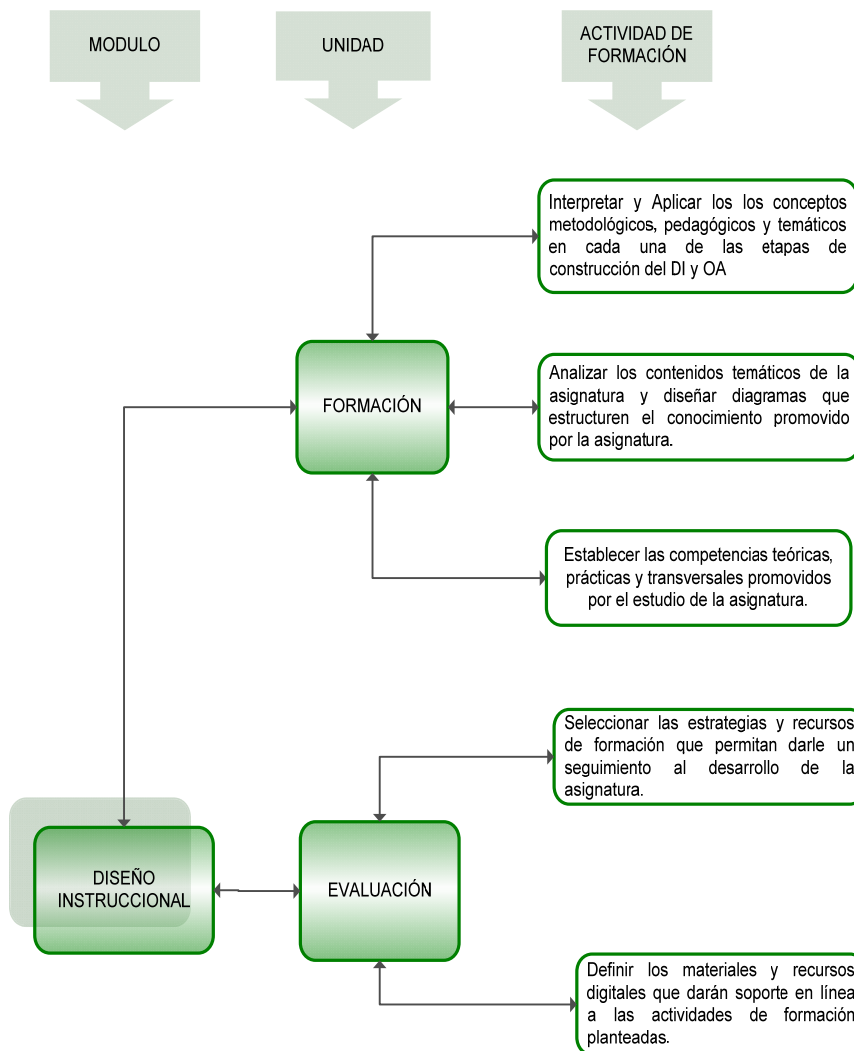


Figura 3. Estructuración Modular

Planteamiento de las competencias para la asignatura

Uno de los principales objetivos del diseño Instruccional es transformar el currículo tradicional de la asignatura en uno basado en competencias, las competencias son el horizonte hacia el cual educa el docente y por lo tanto son la base en la que se fundamentan los procesos evaluativos de la asignatura. Es por ello que se hace necesaria la clara identificación de éstas con base en las actividades de formación planteadas en la estructuración modular.

Este proceso de identificación de competencias es un trabajo dirigido por el experto temático, quién con su experiencia y conocimiento está en la capacidad de analizar, determinar y evaluar las competencias teóricas y prácticas que se deben promover para alcanzar el dominio de una asignatura.

La identificación de competencias debe hacerse siguiendo el siguiente modelo:

Actividad de Formación		
Contenido	Competencia Teórica	Competencia Práctica
Tema 1	1. Saber	a. Hacer (1)
Tema 2	2. Saber	b. Hacer (1,2)
Tema 2.1	3. Saber	c. Hacer (3,9)
Tema 2.2		d. Hacer (3)
Tema 3		
Tema 4	4. Saber	e. Hacer (4)
Tema 4.1	5. Saber	f. Hacer (4,1)
Tema 5		g. Hacer (4,3)

La tabla debe mantener la secuencialidad en el sentido vertical y la causa-consecuencia en el sentido horizontal. Las competencias se redactan de forma tal, que al leerlos se les pueda anteponer la frase "El estudiante será competente en...".

El planteamiento de las competencias teóricas y prácticas se hacen a partir de los contenidos de la asignatura. Una vez identificados estos contenidos, estas competencias se agrupan por afinidad temática.

Las competencias deben ser descritas como el horizonte al que se quiere llegar con el estudio de la asignatura una vez sea culminado el ciclo (semestre) en el que se estudiaron cada una de las temáticas y se alcanzaron los Objetivos planteados, pues de esta manera el estudiante debe lograr la competitividad requerida.

Las competencias deben construirse haciendo referencia a una acción real, evaluable y medible en términos de los resultados del aprendizaje refiriendo implícitamente los conocimientos teóricos y prácticos involucrados.

Es importante durante la construcción de las tablas, tener en cuenta que la numeración de la competencia teórica (1, 2, 3, 4,...) y de la competencia práctica (a, b, c, d,...) mantenga la continuidad, es decir, que al comenzar una nueva tabla no se reinicie la numeración sino que se siga con la secuencia en la que venía. En el caso especial de la numeración de la competencia práctica si se terminan las letras del abecedario se debe utilizar una notación similar a la manejada en las columnas del MSEXcel (x, y, z, aa, ab, ac, ad,...).

Además debe tenerse en cuenta que la numeración en las tablas sirve para dar correspondencia entre las competencias, es decir, una vez adquiridas unas competencias teóricas se debe estar en la capacidad de realizar unas acciones (competencias prácticas).

Planeación curricular

La planeación curricular es el proceso sistémico y sistemático, a través del cual se plantea el diseño pedagógico de la asignatura a fin de optimizar las dinámicas de enseñanza-aprendizaje; este proceso exige la articulación del conocimiento y las experiencias docentes en función de los intereses y necesidades diversas de los estudiantes, debido a la clara importancia que tiene pensar en los estilos de Aprendizaje en el momento de generar propuestas para la enseñanza.

Durante la Planeación curricular deben abordarse aspectos como: enfoque pedagógico, escenarios, tiempos, estrategias, técnicas de enseñanza-aprendizaje e instrumentos de evaluación para el óptimo desarrollo de la asignatura; la puesta en marcha de cada uno de estos elementos se articulan para promover en los estudiantes aquellas competencias laborales y académicas ya definidas, al tiempo que una serie de competencias transversales que se especificarán en esta etapa.

La figura 5 representa los elementos a tener en cuenta durante la etapa de planeación curricular.

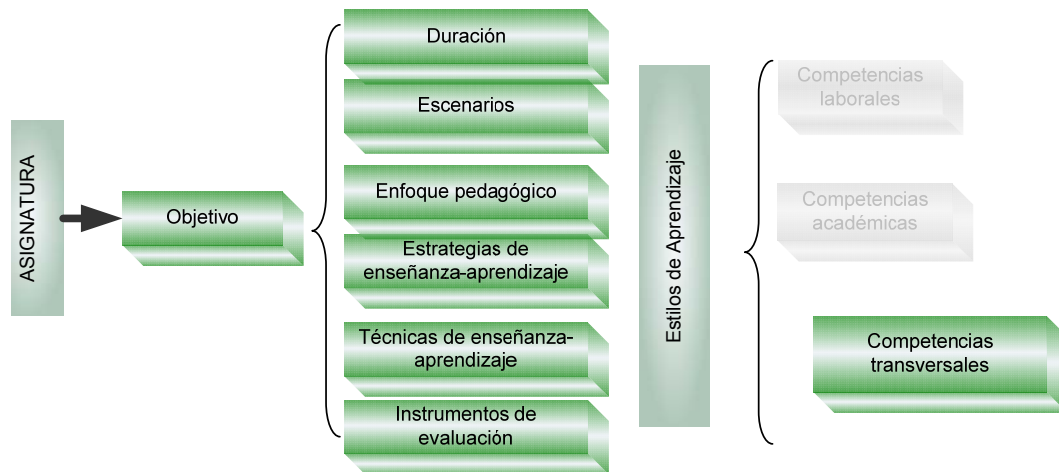


Figura 5. Elementos de la planeación curricular

Como se aprecia en la gráfica, el objetivo de la asignatura (objetivo general del DOA) es el punto de partida para la identificación de los demás elementos. A continuación cada uno de los elementos constitutivos de la planeación deben adaptarse a las necesidades de la asignatura, así pues, por ejemplo, durante la definición de la duración de la asignatura pueden tenerse en cuenta aspectos como la dedicación del estudiante al estudio en casa, en grupo, dedicación a desarrollo de trabajos, investigación etc, de igual forma la selección de la estrategias de enseñanza aprendizaje deben estar acordes con la técnicas tomadas para la asignatura y de las cuales surge los criterios que nos permiten identificar las competencias transversales que se promueven por el desarrollo y estudio de los contenidos de la asignatura.

ANEXO C.
TAXONOMÍA DE BLOOM

En este apartado se presentarán dos taxonomías empleadas como referente para la construcción de las actividades del diagrama secuencial, las actividades de formación de la estructuración modular y como guía de selección de verbos para enunciar saberes pertenecientes a la tabla de competencias teóricas y prácticas.

- **Taxonomía de Bloom**

La taxonomía de Bloom, es una de las catalogaciones más conocidas en el diseño curricular y surgió de la propuesta de Benjamin Bloom que privilegia la técnica de objetivos cognitivo-conductuales. La taxonomía de Bloom propone seis niveles de competencia de los objetivos formativos, los cuales se presentan en la tabla A1:

Tabla A1. Clasificación Taxonomía de Bloom

Nivel	Descripción
Conocimiento	Ser capaz de recordar palabras, hechos fechas, convenciones, clasificaciones, principios, teorías, etc.
Comprensión	Ser capaz de trasponer, interpretar y extrapolar a partir de ciertos conocimientos.
Aplicación	Ser capaz de usar conocimientos o principios para resolver un problema.
Análisis	Ser capaz de identificar los elementos, las relaciones y los principios de organización de una situación.
Síntesis	Ser capaz de producir una obra personal después de haber trazado un plan de acción.
Evaluación	Ser capaz de emitir un juicio crítico basado en criterios internos o externos.

Cada nivel de la taxonomía de Bloom incluye los anteriores, es decir que para adquirir el siguiente nivel deben haberse adquirido lo anteriores. La propuesta de objetivos de Bloom se centra principalmente en el nivel de conocimiento y se puede apreciar en su libro

Taxonomía de Objetivos de la Educación, la clasificación de las metas educacionales. Manuales I y II.³⁸

- **Categorías del contenido de César Coll**

En el libro Psicología y Currículum, Cesar Coll establece tres categorías generales de contenidos: la de hechos, conceptos y principios, la de procedimientos, y la de valores, normas y actitudes y a su vez presenta ejemplos de verbos que pueden usarse en cada categoría³⁹. En la tabla A2 se define cada una de las categorías y verbos recomendados:

Tabla A2. Categorías y verbos recomendados por Cesar Coll

Categoría 1	Categoría 2	Categoría 3
<p>Aprender hechos y conceptos significa que se es capaz de identificar, reconocer, describir y comparar objetos, sucesos o ideas.</p> <p>Aprender un principio significa que se es capaz de identificar, reconocer, clarificar, describir y comparar las relaciones entre los conceptos o hechos a que se refiere el principio.</p>	<p>Aprender un procedimiento significa que se es capaz de utilizarlo en diversas situaciones y de diferentes maneras, con el fin de resolver los problemas planteados y alcanzar las metas fijados.</p>	<p>Aprender un valor significa que se es capaz de regular el propio comportamiento de acuerdo con el principio normativo que dicho valor estipula.</p> <p>Aprender una norma significa que se es capaz de comportarse de acuerdo a ella.</p> <p>Aprender una actitud significa mostrar una tendencia consistente y persistente a comportarse de una particular manera ante determinada clase de situaciones, objetos sucesos o personas.</p>
Verbos aplicables en cada categoría		
<p>Identifica, Analiza, Señala, Reconoce, Interfiere, Resume, Clasifica, Generaliza, Aplica, Describe, Comenta, Distingue, Compara, Interpreta, Relaciona, Conocer, Recuerda, Indica, Explica, Saca soluciones, Enumera, Sitúa (en espacio o tiempo)</p>	<p>Maneja, Observa, Confecciona, Prueba, Utiliza, Elabora; Construye, Simula, Aplica, Demuestra, Recoge, Reconstruye, Presenta, Planifica, Experimenta, Ejecuta, Compone, etc.</p>	<p>Se comporta (de acuerdo con), reacciona a, accede a, se conforma con, respeta, actúa, se preocupa por, tolera, conoce, se deleita, aprecia, se da cuenta que, se inclina por, presta atención a, acepta , obedece, se interesa por, es consciente de, permite, valora (positiva o negativamente), etc.</p>

³⁸ BLOOM, Benjamín Samuel. Taxonomía de los Objetivos de la Educación: Clasificación de las Metas Educacionales. Manuales I y II. Buenos Aires: El Ateneo, 1979.

³⁹ Coll, Cesar. Psicología y Currículum. Una aproximación Psicopedagógica a la Elaboración del Currículo Escolar. 1 ed. Barcelona: Paidós, 1995.

VERBOS PARA ENUNCIAR SABERES

SABER		HACER	
Verbo	Sinónimos	Verbo	Sinónimos
Identifica	corresponde, establece, reconoce, determina, refiere, describe, reseña, se compenetra, detalla, registra	Maneja	usa, utiliza, manipula, opera, maniobra, transforma
Analiza	Estudia, detalla, observa, separa, descompone, averigua, considera, examina, distingue, compara, razona	Observa	examina, estudia, nota, analiza, percibe, mira
Señala	guía, muestra, dice, distingue, establece, registra, aclara, designa, evidencia, indica, recalca, determina, nombra, menciona, informa, reseña, destaca	Confecciona	hace, prueba, mide, elabora, ejecuta, compone, manufactura, fabrica
Reconoce	rememora, recuerda, investiga, examina, observa, registra, inspecciona, acepta, averigua	Prueba	justifica, demuestra, evidencia, ensaya, comprueba
Infiere	origina, argumenta, razona, entiende, induce, concluye, deduce, discurre, deriva, relaciona, teoriza	Utiliza	usa, emplea, maneja aplica
Resume	recapitula, sintetiza	Elabora	confecciona, fabrica, hace, proyecta, produce, realiza, transforma
Clasifica	enumera, especifica	Construye	fabrica, cimenta, obra
Generaliza	universaliza, pluraliza, diversifica, extiende	Simula	practica, representa, idea
Describe	detalla, explica, pormenoriza, especifica, reseña, refiere, determina, define	Aplica	coloca, adapta, destina, estudia, administra, emplea, maneja, usa, utiliza
Comenta	esclarece, interpreta, explica, aclara, parafrasea, ilustra	Reconstruye	rehace, repara, reproduce, repite
Distingue	aprecia, comprende analiza, discierne, observa, resalta, separa, señala, selecciona, diferencia, reconoce, argumenta, clarifica, ve, identifica, nota	Demuestra	justifica, razona, enseña, prueba, argumenta, declara, evidencia, expone, señala muestra, manifiesta, indica

Compara	coteja, examina, confronta, parangona, contrasta, equipara, relaciona	Recoge	reúne, agrupa, recolecta, acopia
Interpreta	analiza, comenta, entiende, explica, deduce, representa, aclara, ilustra, define, describe	Presenta	expone, descubre, relaciona, explica, enseña, muestra, produce
Relaciona	enlaza, une, relata describe, cuenta, vincula, encadena, explica, conecta, coordina, refiere	Planifica	proyecta, planea, programa

SABER		HACER	
Verbo	Sinónimos	Verbo	Sinónimos
Precisa	determina, detalla, concreta, especifica, describe, establece	Menciona	refiere, cita, indica, alude, nombra
Nombra	menciona, cita, designa, denomina, alude, señala	Clasifica	cataloga, separa, coordina, ordena, organiza
Refiere	menciona, cita, describe, explica, expone, alude, representa, detalla, especifica	emplea	ocupa, destina, dispone, coloca, maneja, utiliza, se sirve, se vale, usa, aplica
Cita	alude, menciona, nombra, refiere, enumera, señala	Expresa	declara, manifiesta, habla, refleja, dice, significa, opina
Recapitula	resume, comprende, rememora, reseña, sintetiza	Evalúa	estima, determina, valora, calcula, tasa
Presenta	expone, descubre, relaciona, explica, enseña, indica	Obtiene	adquiere, alcanza, saca, produce, logra, recibe, elabora
Ilustra	explica, informa, instruye, aclara	Calcula	computa, tasa, valora, evalúa, cuanta, deduce
Reseña	descubre, cuenta, resume, refiere, especifica, detalla	Reconoce	rememora, evoca, recuerda, busca, investiga, examina, explora, observa, registra, inspecciona
Deduce	infiere, concluye, induce, teoriza	Enuncia	especifica, dice, expone, relaciona, explica, declara, manifiesta, expresa
Menciona	refiere, cita, indica, alude, nombra, señala	Determina	precisa, define, delimita, resuelve, limita, ordena, describe, señala, concluye, especifica, diagnostica, decide
Discierne	aclara, distingue, comprende,	Analiza	estudia, detalla, individualiza,

	entiende		observa, separa, descompone, averigua, considera, examina, distingue, compara, investiga
--	----------	--	--

SABER		HACER	
Verbo	Sinónimos	Verbo	Sinónimos
Conoce	comprende, averigua, sabe, entiende, percibe, se percata, se entera, domina	Experimenta	examina, estudia, nota, prueba, advierte, aprecia, observa, comprueba, ensaya, percibe
Recuerda	menciona, evoca, rememora, alude, se acuerda, recapitula	Ejecuta	realiza, elabora, emprende, verifica, efectúa, cumple, hace
Indica	muestra, orienta, sugiere, señala, guía, observa	Compone	arregla, rectifica, corrige, crea, forma, repara, hace, constituye
Explica	aclara, justifica, define, arguye, esclarece, ilustra, dice, se expresa, declara, elucida, dilucida, enseña, interpreta, describe, razona	Justifica	evidencia, testimonia, razona, demuestra, explica, argumenta, salva, documenta, excusa, respalda
Enumera	expone, menciona, lista, detalla, especifica, cataloga, numera, enuncia, refiere, nombra	Cuantifica	mide, pondera
Define	precisa, explica, detalla, especifica, aclara, puntualiza, delimita, determina	Halla	descubre, obra, encuentra, averigua, inventa, soluciona, observa, percata
Especifica	establece, diferencia, determina, precisa, detalla, pormenoriza, enumera, delimita, explica, define, describe, relaciona, distingue	Encuentra	halla, inventa, descubre
Establece	erige, instaura, constituye, decreta, organiza	Interpreta	analiza, comenta, entiende, explica, deduce, representa
Delimita	limita, acota, define, aclara, determina, establece, señala	Identifica	establece, unifica, reconoce, determina, equipara, refiere, descubre, reseña, detalla, iguala, registra
Precisa	determina, detalla, concreta, especifica, describe, establece	Menciona	refiere, cita, indica, alude, nombra

SABER		HACER	
Verbo	Sinónimos	Verbo	Sinónimos
Diferencia	distingue, discrimina	Diferencia	distingue, discrimina
Estipula	concreta, determina	Estipula	concreta, determina
Detalla	aclara, señala, define, determina, analiza, pormenoriza, especifica, precisa, puntualiza, refiere, delimita	Detalla	aclara, señala, define, determina, analiza, pormenoriza, especifica, precisa, puntualiza, refiere, delimita
Rememora	remembra, evoca, recuerda, se acuerda, recapitula	Rememora	remembra, evoca, recuerda, se acuerda, recapitula
Lista	enumera, registra, cataloga	Lista	enumera, registra, cataloga
Relaciona	cuenta, refiere, relata	Relaciona	cuenta, refiere, relata
Plantea	esboza, diseña, idea, proyecta, propone	Plantea	esboza, diseña, idea, proyecta, propone
Asocia	relaciona	Asocia	relaciona
Expone	muestra, presenta, explica, interpreta	Expone	muestra, presenta, explica, interpreta
Señala	menciona, dice, recalca, nombra	Señala	menciona, dice, recalca, nombra

